

A FRAGA. LA CONQUISTA DEL ESPACIO PÚBLICO

¿POR QUÉ SE NOS PIDE UN CAMPO DE FIESTA Y UN CENTRO SOCIAL EN UNA ALDEA DONDE EN UN PRINCIPIO NO SE ENTIENDE ESTE RECLAMO?

01. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 01.1 DEFINICIÓN Y FINALIDAD DEL TRABAJO
- 01.2 REFLEXIONES PREVIAS
- 01.3 DESARROLLO DEL PROYECTO
- 01.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 02.1 INTRODUCCIÓN A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA
- 02.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- 02.3 SISTEMA ESTRUCTURAL
- 02.4 SISTEMA ENVOLVENTE
- 02.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR
- 02.6 SISTEMA DE ACABADOS
- 02.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

03. CUMPLIMIENTO DE CTE, fichas simplificadas.

- 03.1 CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- 03.2 CTE DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS
- 03.3 CTE DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 03.4 CTE DB-HS. SALUBRIDAD
- 03.5 CTE DB-HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- 03.6 CTE DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

04. MEDICIONES, PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES y PRESUPUESTO.

- 04.1 MEDICIÓN
- 04.2 JUSTIFICACIÓN PRESUPUESTOS
- 04.3 CUADRO DE MANO DE OBRA
- 04.4 CUADRO DE MATERIALES
- 04.5 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
- 04.6 RESUMEN DE PRESUPUESTO

01. MEMORIA DESCRIPTIVA

Se presenta el siguiente Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema correspondiente al curso 2013-2014 de Ordenación do Campo da Festa na Fraga, que ha sido desarrollado por la alumna María López Olveira bajo la tutela del profesor Carlos Pita Abad.

01.1 DEFINICIÓN Y FINALIDAD DEL TRABAJO

La documentación del presente Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término la Ordenación del Campo da Festa en A Fraga, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

01.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. REFLEXIONES PREVIAS

Para el desarrollo del análisis previo a la concreción de la propuesta planteada para la ordenación del campo de la fiesta de A Fraga, se han planteado una serie de preguntas con la finalidad de entender, desde la reflexión, A Fraga como lugar, como espacio¹.

¿QUÉ ES A FRAGA?

A Fraga no es más que un lugar cualquiera que hace referencia a un sitio muy concreto pero a la vez tan plural (uno de los topónimos más repetidos según el nomenclátor de la Xunta de Galicia).

- Extensión de monte, por lo general aislado y de difícil acceso, poblado de distintas especies caducifolias, de hierbas, musgos y líquenes y en la que convive así mismo una gran diversidad de fauna.
- Extensión de monte con mucha vegetación que en su mayor parte crece espontáneamente. (Traducido al castellano desde RAG)

Se trata de un espacio¹ (concepto que engloba asentamiento y emplazamiento) **híbrido y transgénico** en sus formas, patrimonio y sociedad, puesto que se ha visto obligado a adaptarse a una realidad nueva, diferente e impuesta.

«El desorden social se nos legó como una herencia de la Revolución Industrial. Para restaurar el orden en este mundo desequilibrado debemos alterar sus condiciones sociales. Pero la historia nos muestra que esto no es suficiente. Sería un error fundamental creer que el cambio socio-político haría desaparecer al hombre inadaptado de hoy en día, fruto de una ruptura entre el pensamiento y la sensibilidad de un siglo de duración.»²

Nos encontramos pues, ante una realidad compleja en la que será clave intentar comprender cuál es esa **identidad común** que asume contradicciones y heterogeneidades.

¿CÓMO SURGE ESTE ESPACIO?

Para ello se hace necesario intentar entender primero el fenómeno tan complejo y particular en el que se enclava nuestro ámbito de proyecto, esto es, el **mundo rural**. Es esencial entonces, hablar del **poblamiento rural** en Galicia.

- Acción y resultado de poblar.
- Proceso de asentamiento de un grupo humano en las diversas regiones de la tierra. (RAE)

Este proceso es, según José Carlos Sánchez Pardo³, el elemento fundamental y más impor-

1 SÁNCHEZ Pardo, José Carlos. «Territorio y poblamiento en Galicia (...)» p327

2 SIGFRIED, Giedion. «Espacio, tiempo y arquitectura»

3 SÁNCHEZ PARDO, José Carlos. «Territorio y poblamiento en Galicia(...)»p588

tante dentro de la estructura territorial. Así mismo, señala que su «disposición es salteada, salpicada, entre espacios de cultivo y monte, formando pequeños racimos y aglomeraciones, normalmente no demasiado compactas, y extendiéndose a lo largo de valles y laderas, a veces incluso sin poder establecer un límite exacto entre un asentamiento y otro.»

Hablamos entonces de **dispersión** casi como un acto innato, una acción natural e intrínseca del poblamiento gallego.

Precedo Ledo⁴ habla de cuatro factores para explicar este modelo de asentamiento tan singular por su elevada atomización y densidad:

«- El **medio natural** es muy favorable por sus características topográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas.

- La elevada **presión demográfica** que ha sufrido Galicia a lo largo de su historia que ha llevado al aprovechamiento intensivo del espacio y a una gran fragmentación del terrazgo.
- Este autor señala que la unidad de explotación desde el principio comprendía tierras de labor y monte, situadas muy cerca entre sí, lo cual en un marco de pequeñas unidades de explotación habría de influir también en la dispersión de los asentamientos.
- Por último, el peculiar **régimen foral** favoreció desde la Edad Media la dispersión del poblamiento.»

Por otro lado, Souto González⁵ considera otras cuatro variables, en parte similares a las anteriores, que explicarían el sistema de poblamiento tradicional y que habrían sido manejadas históricamente por el poder, local, estatal. Serían:

«- El uso del suelo en base a un sistema tradicional de **policultivo**.

- Un medio físico morfológicamente diferente, pero favorable para su completa humanización.
- Una densa **red de caminos** vecinales que favorecen la comunicación.
- Estructura de propiedad altamente fragmentada.»

Finalmente, según José Fariña Tojo⁶, **históricamente**, se pueden distinguir tres momentos especialmente significativos que pueden aclarar este fenómeno del asentamiento en Galicia: la invasión de los celtas en el s.VI a.C (fenómeno puesto en duda por muchos historiadores hoy en día), las expediciones romanas (137-26 a.C) y la llegada del mundo cristiano. De una manera general viene a decir que ninguno de estos momentos supuso una ruptura con lo que ya había en Galicia si no que se fusionaron con lo existente.

En primer lugar, la llegada de "**los celtas**" a Galicia no desplazó de sus asentamientos a los pueblos más antiguos, sobre lo que argumenta que «el Seminario de Estudios Gallegos, en su estudio sobre los castros del Val de Vilamarín, llega a la conclusión de que existían dos tipos de habitat: el del **castro**, pequeño y carente de casas de piedra y la **citania**, verdadera ciudad murada más grande que el castro. Pero advierte también que al lado de los castros aparecen las mámoas de la cultura precelta '(aquí queda justificado)'. La distribución general corresponde a la del habitat disperso; los cruces de rutas fijaban establecimientos; los pueblos se asentaban a lo largo de los ríos, o en las montañas, y una vez establecidos, se asociaban.»

En segundo lugar, **los romanos** introdujeron la **villae** en un mundo conquistado por el rural. Según J. H. Saraiva: «La villa era una extensa propiedad compuesta por la tierra explotada directamente por el propietario o por el villicus, su representante; y por las numerosas parcelas desde el principio confiadas a la explotación individual de los siervos, o por las que al núcleo inicial le fueron adicionadas lentamente, trabajadas ahora por los colonos libres, descendientes de los antiguos propietarios. En su conjunto la villa constituía un sistema que se caracterizaba por ser al mismo tiempo una unidad jurídica (en que toda la autoridad pertenecía al dominus) y una autarquía económica que

4 PRECEDO LEDO, A.(1987). «Galicia: estructura del (...)»p.20-57

5 SOUTO GONZÁLEZ, X.M.(1982). «Encol do hábitat e do poboamento. O caso de Galicia.» pág. 39.

6 FARIÑA TOJO, José (1980). «Los asentamientos rurales en Galicia». pág. 12-15.

bastaba a sus necesidades»⁷ Pero las villae no supusieron una ruptura con la anterior organización de los castros. Lo que hicieron fue **completar la célula autárquica**, predominantemente ganadera de "los celtas", potenciando la agricultura. De esta manera se consigue una explotación conjunta dentro de una misma unidad económica cerrada. «La romanización no vino a romper nada, sino a completar» y como dice Castelao,

«el genio administrativo de Roma creó allí una nueva sociedad, respetando y aprovechando la vocación ruralista de los gallegos. Se organizó la propiedad rústica según el tipo latino de la villa, y si los castros no hubieran probado una dispersión y un cantonalismo inmemoriales, creeríamos que fue Roma la que obligó a los moradores de las citanias a bajar al valle y a dedicarse a trabajar la tierra»⁸

«Poco a poco, la villa deja de ser una unidad y los lugares acasarádos serán dados en foro y se convertirán en núcleos de expansión y agrupamiento del habitat rural, y de ellos nacerán las **aldeas**, o sea, las entidades de población del Nomenclátor⁹.» Véase cómo explica Castelao la conversión de las villae en **parroquias**:

«Los dueños de las villas -romanos o gallegos- no podían dedicar sus latifundios al cultivo extensivo, y, quizá por esta razón, tenían la costumbre de asentar en parcelas a los labriegos pobres, reservando para sí, únicamente, una sección labrada por los siervos. El tiempo se encargó de ir aniquilando las villas y, poco a poco, la estirpe celta que antaño bajara de las citanias amuralladas, encontró en la Iglesia un nuevo castro, más noble, más risueño, más seguro. Los colonos de la villa pasaron a ser feligreses y así surgió la feligresía, la parroquia, que aún hoy perdura como entidad fundamental de la población dentro de los mismos linderos de las villas y conservando, muchas veces, el nombre romano de su antiguo propietario»¹⁰

Se puede resumir lo visto hasta el momento en la forma siguiente: el sistema de asentamiento y distribución de la población en Galicia viene fundamentalmente condicionado por su medio físico, el sistema de explotación de la tierra, la red de caminos y notas étnicas e históricas. Todo ello, no separado y ejerciendo su influencia en forma aislada, sino en estrecha interrelación y formando un todo único.

¿QUÉ HA MODIFICADO EL MEDIO RURAL?

Para poder entender qué ha hecho que el mundo rural se vea como hoy lo vemos se enfoca el análisis en el porqué del modo de crecimiento de los núcleos en el medio rural desde los años de la primera ley del suelo.¹¹

Para ello se desarrolla, desde una perspectiva muy general y esquemática, un resumen de los aspectos más relevantes que han llevado a la colonización del territorio gallego. (*Se incluye un análisis de elaboración propia hecho para el "Workshop Ría de Arousa, David Chipperfield Architects, 2016").

1956-1976. "Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana"

En esta época tiene lugar un éxodo del rural a las ciudades que obliga a éstas a crecer ocupando y expandiéndose por todo el territorio inmediato.

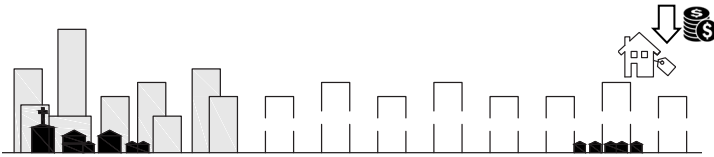
7 SARAIVA, J. H.: «Evolução historica dos Municipios Portugueses», en «Problemas de Administración Local», Lisboa, 1957, pág. 72.

8 RODRÍGUEZ CASTELAO, A.: «Sempre en Galiza», Buenos Aires, 1971, pág. 253.

9 FARIÑA JAMARDO, J.: «La parroquia rural en Galicia», I. E. A. L., Madrid, 1975, pág. 59.

10 RODRÍGUEZ CASTELAO, A.: «Sempre en Galiza», Buenos Aires, 1971, pág. 253.

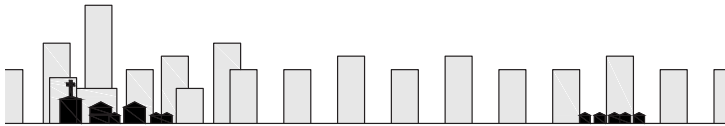
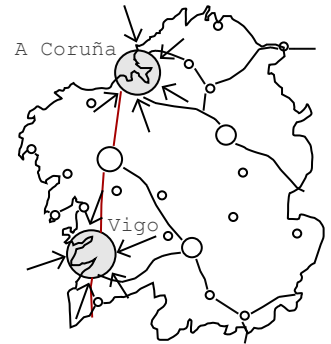
11 GLEZ-CEBRIÁN TELLO, José: "Intervención sobre el Medio Rural en Galicia", 2009, pág. 56-63



Parte de este crecimiento se ordena a través de figuras de planeamiento: Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento y Proyectos de Delimitación de suelo urbano, definidos en la ley del suelo estatal.

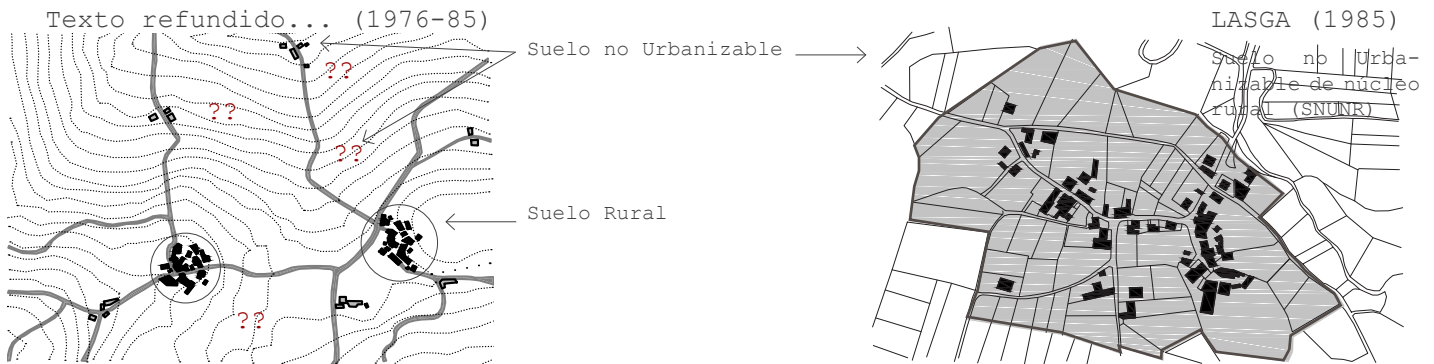
Esta etapa coincide con una inversión estatal en Galicia, mediante los denominados Planes de desarrollo. Éstos promovieron la consolidación del tejido industrial, incentivando, más en particular, los polos de las ciudades de Vigo y A Coruña, generando una concentración poblacional entorno a ellas y entorno a lo que más tarde se conocerá como "Eje Atlántico".

Aún aplicando las figuras de planeamiento y teniendo en cuenta que la mayoría de municipios no poseían ningún tipo de normativa, se produce en la mayor parte de Galicia un crecimiento incontrolado.



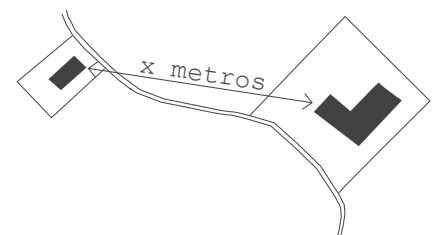
1976-1992. "Texto refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana" (1976-85)

La ordenación de este territorio en crecimiento se continúa llevando a cabo a través de su clasificación en tipos de suelo: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo no urbanizable.



*(Los lugares dibujados se han extraído del libro de José Glez-Cebrián Tello para ver cómo ha ido cambiando la clasificación del suelo en el ámbito rural).

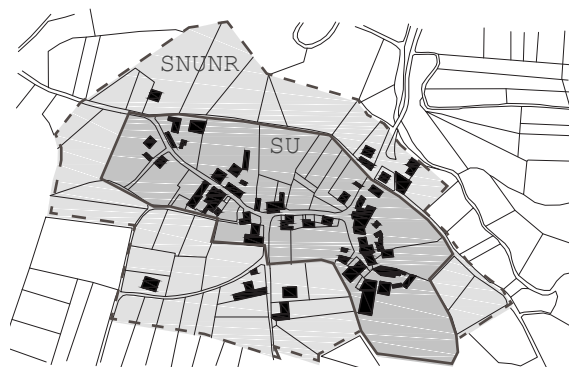
A partir de la aprobación de la **Ley de Adaptación de la del Suelo a Galicia** (LASGA 1985) se establece el suelo no urbanizable de núcleo rural. Además, se permite edificar nuevas construcciones en el suelo rústico manteniendo distancias entre ellas que eviten la formación de nuevos núcleos.



1997. "Ley del Suelo de Galicia"

Se establecen cuatro tipos de suelo. En el suelo rústico se distingue el común, donde el plan general permite edificar viviendas unifamiliares; y el de especial protección, donde la excepcionalidad para construir se hace norma.

Suelo Urbano	Suelo de Núcleo Rural	Suelo Urbanizable	Suelo Rústico
--------------	-----------------------	-------------------	---------------

**2002-2016. "Ley de Ordenación Urbanística y Protección del Medio Rural de Galicia", 2002**

Se incrementan los criterios que regulan la delimitación de núcleo rural. Se definen y permiten gran diversidad de usos en suelo rústico.



Se podría decir, a rasgos generales, que el análisis y ordenación del medio rural se ha llevado a cabo con el mismo criterio que se aplica al suelo urbano, lo que ha hecho resolver sus especificidades con idénticos tratamientos, de manera que soluciones propias del suelo urbano se trasladan a las ordenaciones del medio rural pero sin ningún tipo de cesión de equipamiento o espacio público y consumiendo suelos de gran valor agrícola.

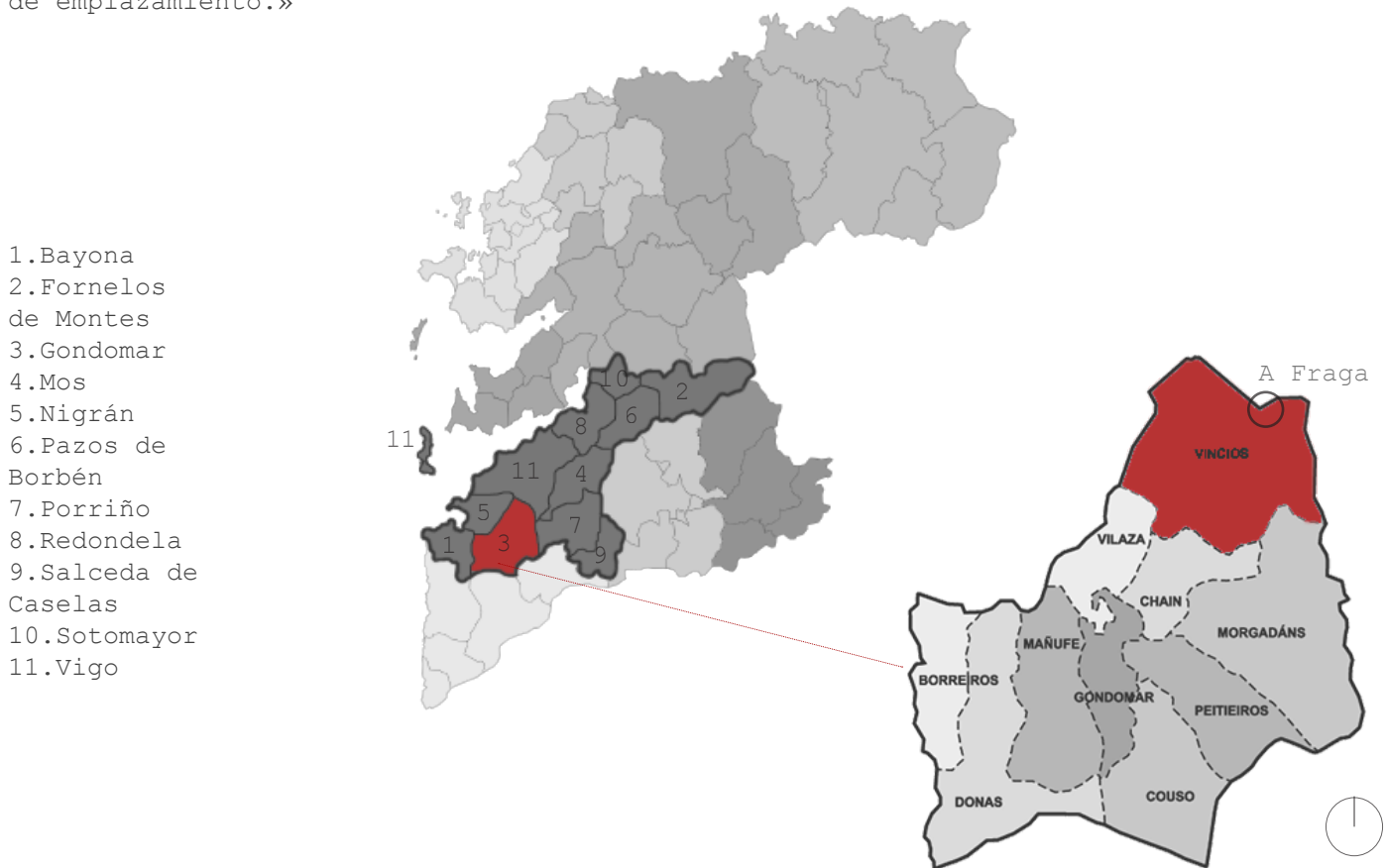
Este extenso, pero a la vez necesario, análisis nos da el contexto en el que se entiende A Fraga.

A FRAGA. PERTENENCIA

A Fraga se sitúa al sur de la provincia de Pontevedra, en la comarca de Vigo, en el municipio de Gondomar y a su vez, pertenece a la **parroquia de Santa Mariña de Vincios**.

Para entender esta sucesión de "pertenencias", José Carlos Sánchez Pardo señala que tiene más sentido hablar de **espacios** que de puntos concretos dentro de la organización rural gallega.

Esto es, «en la organización territorial actual todos los espacios, regidos por sus lugares centrales, deben estar siempre oficialmente delimitados y reconocidos, y los topónimos responden cada vez más a esta ordenación. Sin embargo, en el mundo rural tradicional gallego parece existir otra estructura mental y semántica muy distinta. Esto se debe en primer lugar, a que la vida se desarrolla no solo en el lugar de habitación sino en todo el entorno natural y sin edificar, de campos, montes y bosque. Se trata de un marco vital amplio y grande con una gran unidad interna. La densidad o intensidad de la ocupación física (edificaciones) es mucho menor que en la ciudad actual, pero en cambio, **la extensión de la ocupación humana y sobre todo mental es mucho mayor**. Por todo ello es lógico que el concepto de espacio sea más importante que el del punto concreto. El punto o núcleo no puede englobar las tierras de cultivo, los regatos, los pastos y el monte en el que se recoge leña. Se trata en cierto modo de ampliar el concepto de "asentamiento" con el de emplazamiento.»¹²



De esta manera, para comprender la estructuración del poblamiento gallego hay que tener dos definiciones muy presentes:¹¹

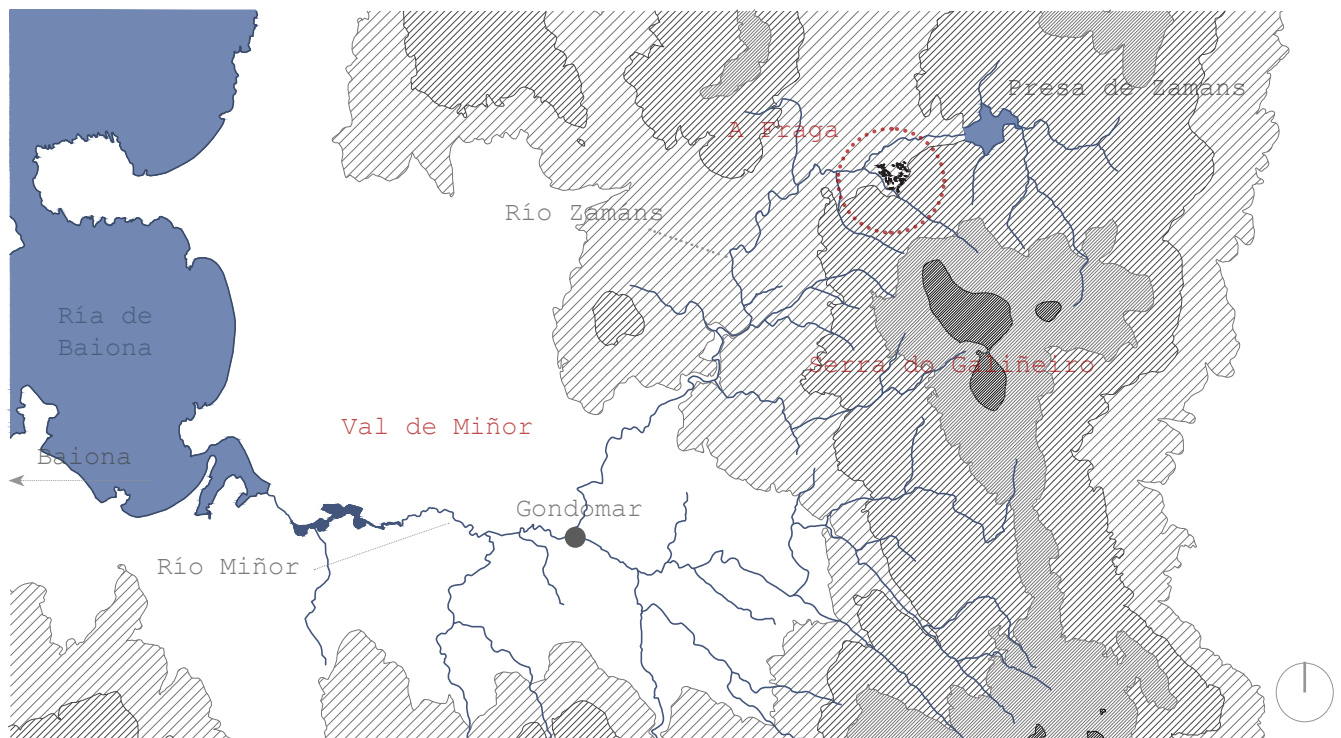
- Comunidad: sentimiento de pertenencia a un grupo humano que comparte lazos sociales, económicos y mentales.
- Territorio: se define como el intento por parte de un individuo o grupo de afectar, influir o controlar gente, fenómenos y relaciones, mediante la delimitación y afirmación de control sobre un área geográfica.¹³

¹² SÁNCHEZ PARDO, José Carlos. «Territorio y poblamiento en Galicia(...)» pág327 328

¹³ SACK, R.(1986). «Human territoriality: its Theory and History». Cambridge. p15-30

¿POR QUÉ EN VAL MIÑOR?

A Fraga pertenece al municipio de Gondomar, el cual se sitúa en la cuenca del "Val Miñor" formada principalmente por la confluencia de los ríos Miñor y Zamáns y constituida por los municipios de Gondomar, Nigrán y Baiona.



Para entender el porqué del emplazamiento, del asentamiento poblacional en este municipio, debemos hablar de tres factores que lo caracterizan.

En primer lugar, la **geomorfología** del territorio es un factor clave en la ocupación del suelo, especialmente en un terreno como el de Gondomar en el que la orografía del territorio se reparte entre la planicie y las pendientes de las montañas que lo rodean. Esto condiciona los asentamientos de población, casi restringidos al entorno de los ríos Zamáns y Miñor, y limita los tipos de aprovechamientos favoreciendo el desarrollo de masas forestales. Este factor permite establecer una secuencia de usos desde los valles (agricultura, ganadería, etc) hasta los puntos más elevados (actividades extractivas, producción maderera, etc).

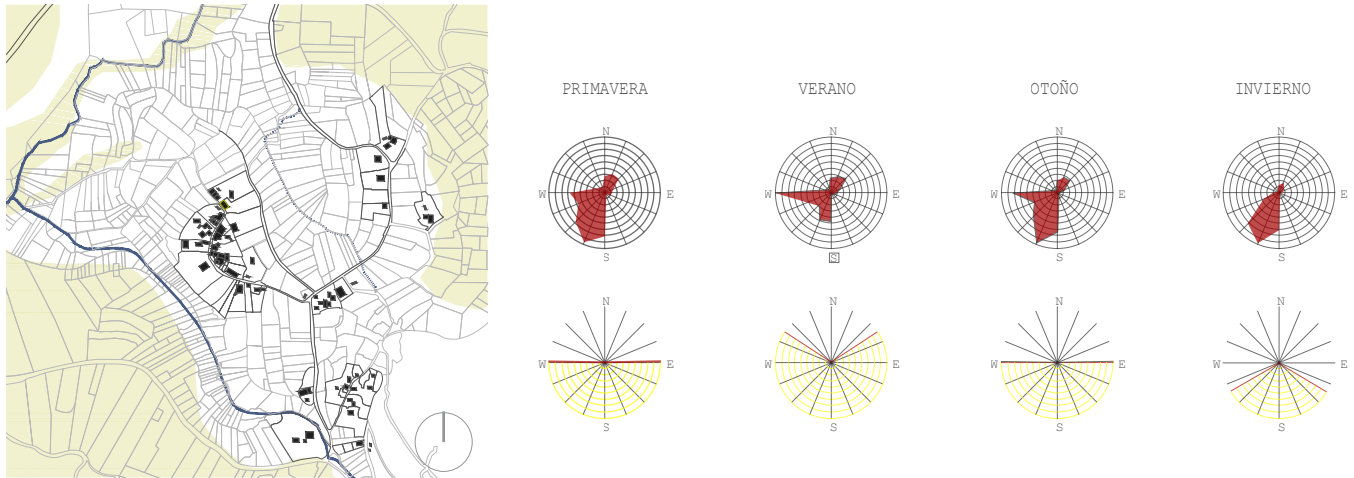
En segundo lugar, el **modelo de asentamiento** que presenta Gondomar parte del modelo de poblamiento ya mencionado al principio del análisis; **diseminado** y repartido. Desde entonces la edificación se fue expandiendo progresivamente apoyándose en la intrincada red de carreteras, caminos y pistas repartidas por el territorio municipal.

En tercer y último lugar, se encuentra el **desarrollo urbanístico y económico** de las últimas décadas, así como el incremento de la influencia que ejerce el **área metropolitana de Vigo**, que generó la invasión de terrenos con potencial agrícola, incrementando los procesos de erosión y destrucción del suelo. Este desarrollo también impulsó una tendencia a edificar en torno a vías de comunicación o la búsqueda de lugares atractivos para vivir por su calidad ambiental. Esto, sumado a otros factores, supuso una expansión urbanística desordenada con tendencia a la dispersión.

En este contexto de "doble" diáspora entendemos A Fraga.

01.2.1 A FRAGA. EL LUGAR CONCRETO

La localidad de A Fraga se asienta en la ladera norte del monte Galiñeiro, que la protege por el sur de los vientos dominantes de suroeste y dado su estratégico emplazamiento, aprovecha la totalidad del soleamiento.



En su origen, aparece de una manera casi **invisible** gracias a la protección que le proporciona la confluencia del bosque Atlántico, procedente del monte, con el bosque de Ribeira que emerge gracias a la proximidad del río Zamán y un riachuelo que baja de la sierra. Entre medias, una ligera planicie configura el lugar idóneo para el cultivo agrícola, mientras que las edificaciones se colocan en las partes altas para tener un total control visual del territorio. Se establece así, una conquista del terreno a través la producción agrícola que, junto con la ganadería, derivan en un **modo de vida autosuficiente**; la unidad de producción coincide con la unidad de consumo.



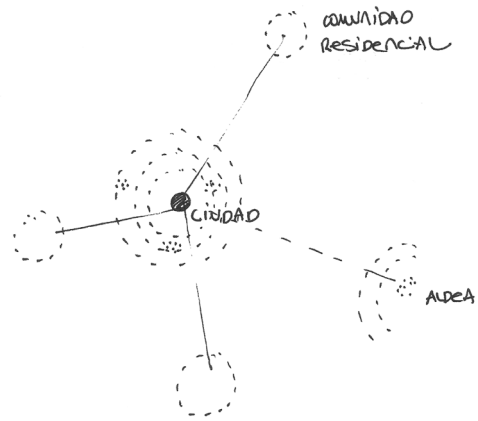
¿QUÉ CAMBIA Y POR QUÉ? EVOLUCIÓN

«La forma de vida urbana es expansiva, colonial, y en la actualidad está eliminando progresivamente en todo el mundo la forma de vida rural»¹⁴.

José Fariña Tojo, nos habla en su blog de cómo la ciudad y la aldea han evolucionado y se han transformado en los últimos años. Señala la tendencia que existe hoy en día, desde la ciudad, a vivir en pequeñas comunidades residenciales, separadas unas de otras, y abastecidas desde la ciudad tradicional lo que provoca una separación mayor de funciones, clases sociales y espacios. De forma paralela la vida en las aldeas también cambia; todo se mecaniza por lo que el agricultor se convierte en empresario y los propios habitantes no consumen los productos autóctonos pues el automóvil posibilita el acercarse al hipermercado más próximo. Así, la idea de aldea tradicional se desvanece y los pueblos se van pareciendo cada vez más a las islas urbanas en que se están convirtiendo las ciudades.

¹⁴ FARIÑA TOJO, José. 2008. Artículo «El paisaje rural como patrimonio cultural» en su blog.

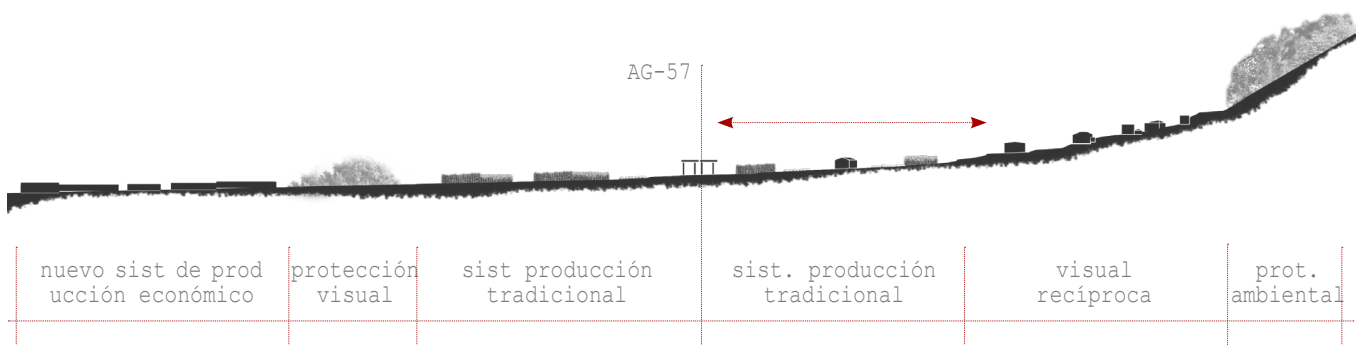
«De forma que la ciudad y la aldea al irse aproximando, se van pareciendo más y más. El proceso no es el mismo que hace un siglo. Entonces, la ciudad al crecer de forma compacta absorbía las aldeas, rehaciéndolas e integrándolas en la trama urbana. Ahora, normalmente la ciudad llega a ese campo rota en decenas de esquirlas urbanas mimetizadas por las aldeas en su crecimiento de manera que las modas, las construcciones arquitectónicas o las formas urbanas son similares. Es decir, que la aldea se convierte en una esquirla más de la ciudad aunque sus habitantes se dediquen a la agricultura o a la ganadería».



Se establecen **dos momentos significativos** en la historia de la localidad: la creación del polígono de Zamáns ("A Pasaxe"), y la llegada de la autopista AG-57.

Por un lado, en los años 70, la aparición del **polígono de Zamáns** provoca la pérdida del sector primario como actividad principal, convirtiéndose éste en el principal centro productivo del término municipal. Esto, en consecuencia, atrae al núcleo nuevas personas de contextos y modos de vida diferentes a los habitantes de A Fraga, lo que repercutirá de manera significativa en cómo el lugar se va a adaptar a lo nuevo; al cambio, digamos, impuesto.

Por el otro lado, con la llegada de **la AG-57** se crea un nuevo límite en la parte norte de la localidad. Esto rompe y bloquea todo orden lógico de expansión y crecimiento del núcleo, ya que hacia el sur se encuentra el monte Galiñeiro como frontera natural. Además, esta infraestructura supone un balcón con vistas a A Fraga; de invisible pasa a exhibida perdiendo el origen de su identidad.



De forma paralela y complementaria a estos dos momentos se analiza un antes y un después en la vida de los habitantes de A Fraga. Para ello, se plantean una serie de variables en las que vemos **cómo cambia el núcleo** y cómo responde a las nuevas realidades que van surgiendo.

1- Desde los **años 40** a los 90 nos encontramos con una pequeña población en crecimiento de apenas 25 casas donde las familias, todas conocidas, se dedican a la agricultura y ganadería dentro de un sistema autárquico.

- **Urbanismo:** el pueblo se organiza entorno a una vía principal (en "cul-de-sac").

La tipología edificatoria característica es la vivienda unifamiliar aislada (a veces casi pegada a la vecina) que, mayoritariamente al borde de esta vía, ocupa prácticamente la totalidad de la parcela en la que se emplaza. Su escala, pequeña, se ajusta a la de la aldea y a las necesidades del momento.



El límite entre lo público y lo privado es, a veces claro, otras difuso. La puerta o espacio previo de estas viviendas da directamente a la calle, favoreciendo las relaciones sociales con los vecinos.

- La **vivienda tradicional** dominante está formada por un cuerpo básico de planta rectangular o cuadrada destinada al uso habitacional de la unidad familiar, a la que se le añade una serie de cuerpos destinados a las dependencias agrarias, como establos, cobertizos, hórreos, molinos...



- El **material** utilizado por excelencia es el **granito de vincios** (granito: baja absorción de agua, escaso módulo de heladicidad) para el cerramiento del edificio (muros de piedra de cachotería o sillería dependiendo de la categoría de la vivienda) y la **madera y teja** para la cubierta. El pavimento se resuelve en piedra y/o tierra firme.

La técnica, más limitada al principio, da lugar a volúmenes de alturas y huecos reducidos. A esta técnica se le corresponden edificios de planta baja.

También podemos ver, más adentrados en los 80, muros resistentes de **fábrica de ladrillo** no visto con decoraciones en granito. Esto permite alturas y huecos mayores. Se trata de construcciones de planta baja +1 y bajo cubierta (en él se deja el espacio libre por lo que se pueda necesitar mas adelante).

- **Trabajo:** se utiliza el **espacio natural** como espacio de explotación. La favorable aptitud agronómica de los suelos de la zona de los valles permite una amplia

variedad de cultivos tanto de invierno como de verano. Los aprovechamientos **agrícolas** se basan, fundamentalmente, en el cultivo de maíz, patata, trigo y uva, alternados con las **praderías**. Este sistema productivo está dirigido al autoconsumo y a su comercialización en la ciudad de Vigo, a la que se va en carro.

El **monte** permite la recogida de "toxos" y plantación de pinos para su posterior explotación.

- **Ámbito social (ocio)**: está vinculado a los espacios de trabajo puesto que es donde los lugareños pasan la mayor parte del tiempo.

Se trata de las parcelas de cultivo, las viñas y el monte; el lavadero como punto de cotilleo de las mujeres, las *eiras* (espacio donde se malla el cereal, se secan las legumbres...) que en domingo se convierte en un punto de reunión donde se hacen juegos, se escucha música (panderetas, gaitas...), se baila e incluso se mezcla gente de los alrededores (Valadares).

- **Fiesta**: no tiene un lugar establecido. Primero fue en unas parcelas en la parte baja cercanas a las primeras casas, a continuación al otro lado del actual viaducto, más adelante varias fincas vacías fueron ocupadas en la zona este (donde la actual marquesina) y sobre los años 60 en la escuela. Con los años se deja de hacer por falta de organizador.

Hablamos de **lugares flexibles y temporales pertenecientes a diferentes propietarios**, lo que pone de manifiesto la involucración de todo el pueblo en el festejo de su día propio y común.

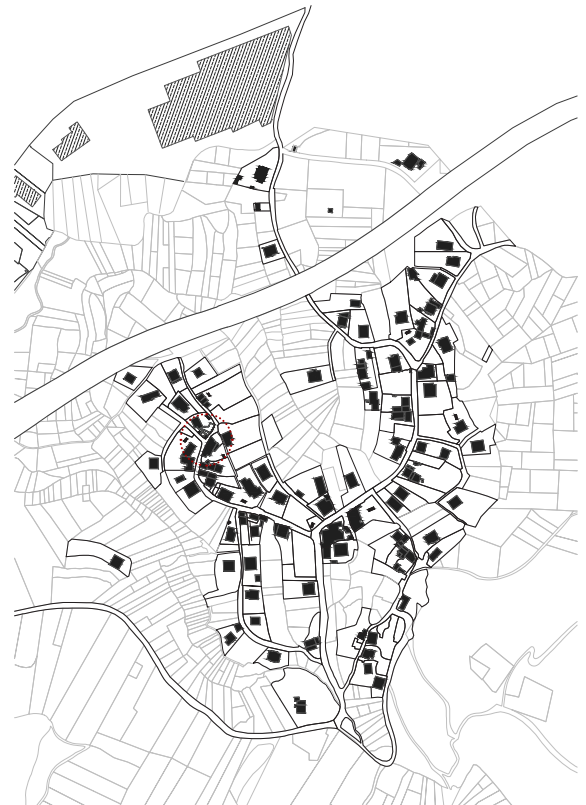
2- A partir de los **años 90** la mejora de las comunicaciones y la aparición del polígono de A Pasaxe atrae a nuevos habitantes ya que se trata de un espacio natural cercano a Vigo pero no en el bullicio de la ciudad lo que supone un entorno atractivo para muchas familias.

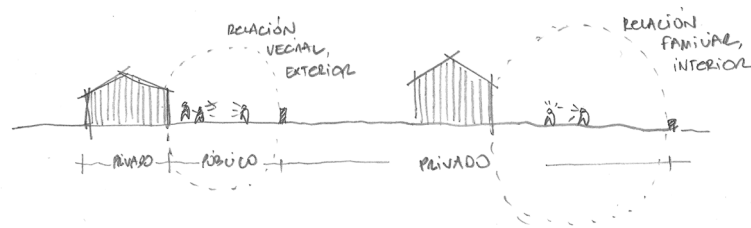
- **Urbanismo**: A Fraga sigue creciendo entorno a la vía principal, a la que se conectan otras calles principales que dan conexión a nuevas parcelas.

El crecimiento se lleva a cabo de tres maneras diferentes: las nuevas viviendas surgen por reforma y/o ampliación de una vivienda existente; la nueva edificación se implanta en el lugar de la existente (previa demolición de ésta última); o por compra y edificación de un parcela nueva.

La tipología de vivienda unifamiliar se mantiene pero su escala se ve alterada considerablemente con más vinculación a lo urbano que a lo rural. Las necesidades cambian.

El límite entre lo público y lo privado se acentúa debido al **cerramiento perimetral** de las nuevas propiedades. En ellas, la vivienda ya no ocupa la práctica totalidad de la parcela si no que se retranquea de la calle colocándose sobre la mitad del emplazamiento dejando así una zona de jardín en la parte trasera y delantera.





- Empieza a proliferar un tipo de **vivienda más urbana**. Ya no se trata de la célula productiva tradicional con espacios anexos de cobertizos y huerta, si no que se aprecia un cambio de materiales y de disposición de los programas del hábitat, evolucionando a modelos más contemporáneos donde la vivienda es exclusivamente residencia y con jardín.

Formalmente puede recrear la vivienda burguesa de la ciudad jardín, pero persiste la cultura del anexo rural inmediato a la residencia, donde pequeños espacios cubiertos responden ahora a actividades de ocio y estar (churrasco). Hablamos de **arquitecturas híbridas**.

La planta se mantiene rectangular o cuadrada y aumentan las viviendas de planta baja + 1 + bajo cubierta, que en algunos casos es directamente pb+2.

- El material evoluciona hacia el **bloque de hormigón** pero la técnica se mantiene. La piedra se deja vista como método tradicional y en consecuencia, también dejan visto el bloque a pesar de ser un material "no concebido para ser descubierto".

En el núcleo podemos encontrar: muros resistentes de perpiaño de granito vistos con estructura restante de hormigón armado; muros de fábrica de ladrillo con aplacados de granito; muros de fábrica de ladrillo revestidos y, en algunos casos, con decoraciones añadidas en granito; muros de bloque de hormigón visto y/o con aplacados de granito, pilares de granito y estructura restante de hormigón armado. En todos los casos la cubierta se realiza en teja.

Los materiales se juntan, las necesidades cambian, lo rural y lo urbano se mezclan; hablamos de **arquitecturas transgénicas**.



- **Trabajo:** la llegada del coche y la mejora de las comunicaciones suponen uno de los grandes cambios en A Fraga.

El trabajo está ahora, a parte de **en A Pasaxe, en Vigo**, por lo que la dependencia del automóvil es total. Existe una única línea de transporte público (C7) que tiene dos paradas en el polígono (no entra en el pueblo; la línea escolar sí). El sector económico principal en A Fraga es el industrial y el de la construcción.

- **Ámbito social (ocio):** éste es el otro punto donde queda reflejada la total dependencia del coche que tienen los lugareños.

Gracias al transporte particular (la línea pública tiene un horario muy limitado los fines de semana) los habitantes de A Fraga buscan aquellos lugares donde la oferta cultural y de ocio es más amplia y atractiva. Puntos como Vincios (5min coche, 29min andando),

Valadares(10min coche, 56min andando), **Vigo**(20min), **Gondomar**(10min), **Baiona**(18min), O Porriño(19min)...

Para los que se quedan en A Fraga la **vivienda particular** se transforma en la parte activa del núcleo (TV, Internet...), los **bares** siempre están para tomar algo y jugar alguna partida, las **marquesinas** del transporte escolar se transforman en puntos de reunión espontánea o simplemente para quien quiere despejarse estando sentado al aire libre, y por último, está el **lavadero** (en una de las visitas al lugar una anciana lavaba allí la ropa, en el caso de que no sea la única puede entenderse como otro punto de reunión).

- **Fiesta:** hay dos celebraciones, la propia en A Fraga el tercer fin de semana de septiembre y la de Santa Mariña de Vincios (por pertenencia) el 16 de julio. Ambas localidades cooperan y participan en las dos.

Hoy en día existe una **comisión de fiestas** que es el organismo que las organiza. Para recaudar dinero tienen un bar que abre 8 meses al año en el que realizan actividades con ese fin. Además, el domingo de la fiesta se realizan "as posas" que consiste en la subasta de los productos que previamente hayan donado los vecinos. En época de fiesta los otros bares cierran para que todo el beneficio sea para la comisión.

"O Torreiro" es el espacio donde se lleva a cabo la fiesta. Surge de pequeñas fincas residuales de monte comunal.

¿PARA QUIÉN ESTAMOS PROYECTANDO?

232 habitantes (121 mujeres y 111 hombres) en 2000
 233 habitantes (123 mujeres y 110 hombres) en 2001
 241 habitantes (126 mujeres y 115 hombres) en 2002
 246 habitantes (128 mujeres y 118 hombres) en 2003
 254 habitantes (132 mujeres y 122 hombres) en 2004
 254 habitantes (130 mujeres y 124 hombres) en 2005
 257 habitantes (132 mujeres y 125 hombres) en 2006

Se trata de una población de 257 habitantes con un número total de viviendas de 76 (Censo INE 2001), de las cuales 17 son viviendas tradicionales y 55 de menos de 50 años.

01.2.2 REFLEXIONES EXTRAÍDAS

¿POR QUÉ SE NOS PIDE UN CAMPO DE FIESTA Y UN CENTRO SOCIAL EN UNA ALDEA COMO A FRAGA DONDE EN UN PRINCIPIO NO SE ENTIENDE ESTE RECLAMO?

«El mundo rural de hoy en día ha cambiado tanto que no es más que un mundo urbano algo alejado de las ciudades»¹⁵.

De este análisis podemos extraer que la cercanía e influencia de la ciudad de Vigo así como la aparición del automóvil abren A Fraga a una **realidad nueva** que está **en continuo cambio** y que si no quiere quedarse atrás debe lograr adaptarse de la manera más rápida, que no mejor, posible.

Louis Wirth, en su artículo "El urbanismo como forma de vida"¹⁶, señala que los tres indicadores más importantes que atienden al modo de vida ("esencia de la diferenciación entre el rural y lo urbano") se refieren a las relaciones: la superficialidad, el anonimato y el carácter transitorio en las relaciones urbanas, por lo que **la vecindad**, el **conocimiento personal** y las **relaciones permanentes** (incluso entre generaciones) son las características propias del mundo rural. A continuación se incluye un párrafo de este artículo:

«Los lazos de parentesco y vecindad, y los sentimientos forjados durante generaciones de vida en común, de acuerdo con una tradi-

15 FARIÑA TOJO, José. 2008. Artículo «El paisaje rural como patrimonio cultural» en su blog.

16 WIRTH, Louis. Artículo «El urbanismo como forma de vida» en «La Revista Americana de Sociología», 1938.

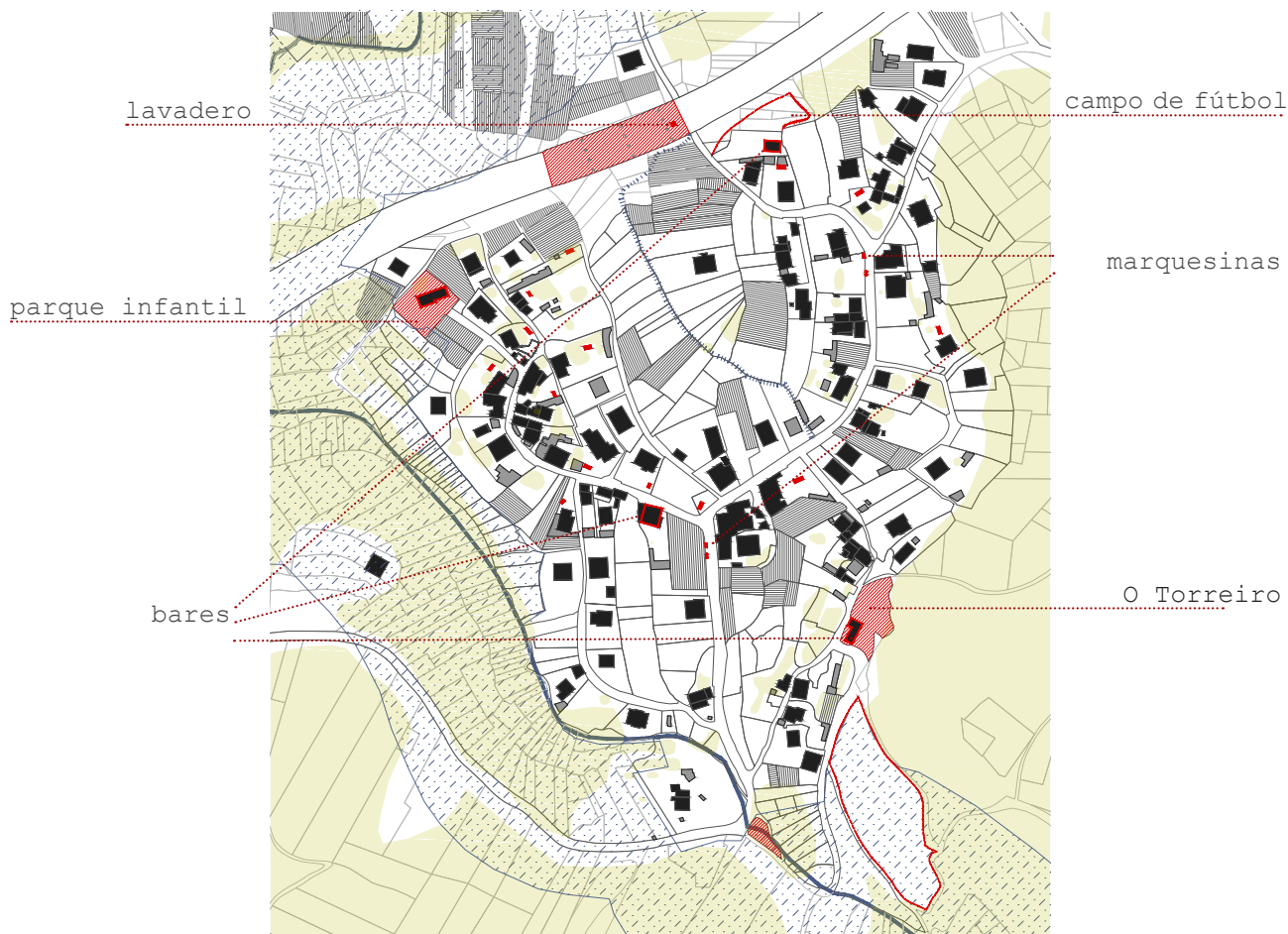
ción popular, probablemente falten -o, en el mejor de los casos, sean débiles- en una agrupación humana cuyos miembros sean de orígenes, antecedentes y niveles educativos tan distintos, como los que se dan en la ciudad. En tales circunstancias los mecanismos de la competencia y del control formal sustituyen a los vínculos de solidaridad que se establecen en una sociedad tradicional para mantenerla cohesionada».

Teniendo en cuenta esto, vemos que en A Fraga la imperante colonización de la forma de vida urbana y la llegada de nuevos habitantes generan, en un mismo lugar, una mezcla de contextos y personas de diferentes generaciones y lugares, con distintos hábitos y culturas. Esto crea, a su vez, una realidad nueva, heterogénea, cambiante y transgénica que pone de manifiesto un **cambio en el modo de vida**.

Para entender esta nueva manera de vivir enfocamos nuestra reflexión en una cuestión crucial para el entendimiento general del núcleo, esto es, **cómo utilizan los lugareños su espacio común**.

Se extrae del análisis anterior que:

- Bares: corazón social por excelencia.
- Marquesinas transporte escolar: debido a su propia naturaleza de espera fomenta la relación entre los que allí se encuentren de forma o no esperada.
- Parque infantil: los niños realizan una actividad dinámica y sólo un banco controlando el lugar invita a la pausa, al estar.
- "Campo de fútbol": parcela inmediata al bar de la entrada donde se ve una portería de fútbol.
- "O Torreiro", actual campo de la fiesta: su uso es temporal.
- Viaducto: mera zona de paso.
- Lavadero: punto de reunión de algunas de las mujeres más mayores.



Por un lado, los bares y marquesinas se presentan como los **espacios de estar**, de coloquio y reunión.

En contraste, el parque infantil, el campo de fútbol y el de fiesta configuran los **espacios de actividad dinámica**. En el último caso su carácter es efímero dado que cuando no hay fiesta el campo deja de tener sentido.

Por el otro lado, el **viario público pasa a ser un mero conector** de los espacios anteriores, así como de facilitar el acceso a lo que, finalmente, se va a entender como la **parte activa** de A Fraga; **el ámbito privado**: las parcelas de cultivo y las propiedades vivideras (las viviendas). Propiedades identificables a través de un perímetro claramente definido por el cerramiento, donde la relación con el viario entra en total discordancia con la relación que antaño tenían, y siguen teniendo, las viviendas tradicionales aún existentes en el pueblo, donde la puerta principal da directamente al espacio público y lo común y lo privado se diluyen en sus propios límites.

Con esto nos encontramos ante una **comunidad que presenta pequeños espacios conquistados muy dispersos y que no atienden a un proyecto común** si no a la necesidad propia de los habitantes por hacer suyo el espacio público (parque infantil, campo de fútbol, O Torreiro y marquesinas).

De una manera trivial que roza lo esquemático (con el objetivo de facilitar el análisis ya que si uno viviera allí por un tiempo discreparía de esta afirmación) podríamos hablar de un núcleo en el que la vida después del trabajo tiene lugar en las propias viviendas, en los recintos privados, poniendo en evidencia la **falta de un espacio común, propio y de carácter público** que organice y active el lugar en su ámbito más social.

01.3 DESARROLLO DEL PROYECTO

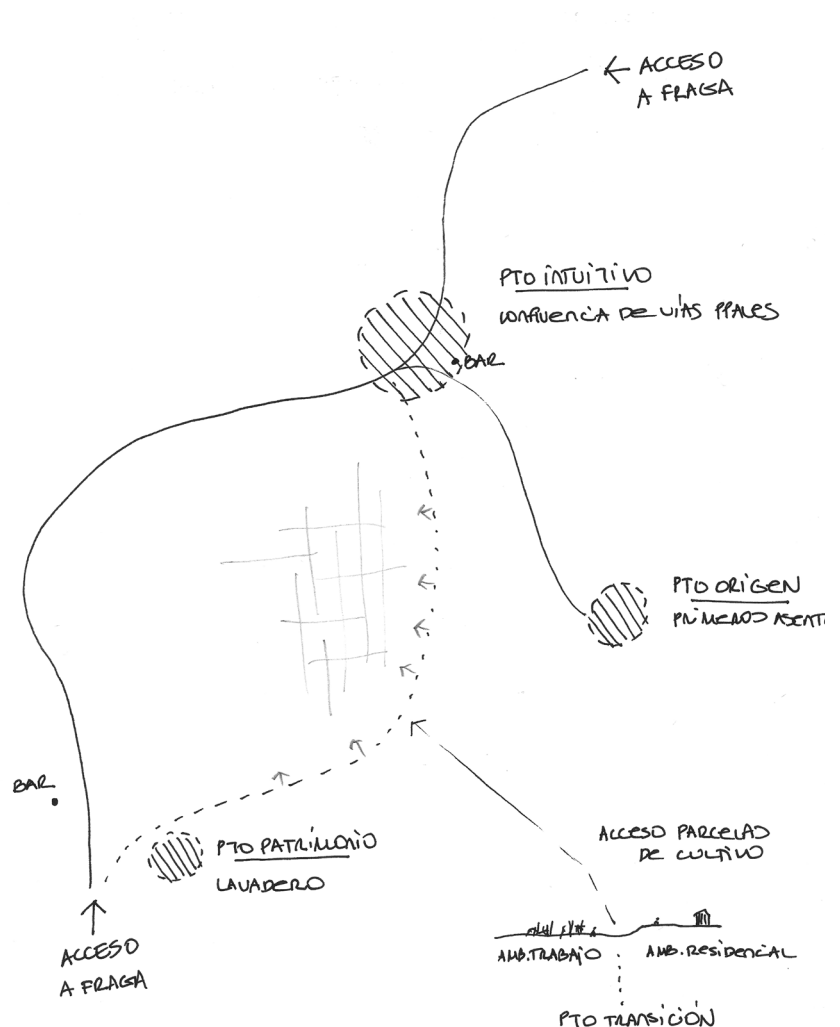
- 01.3.1 IDEA DE PROYECTO
- 01.3.2 A FRAGA EN COMUNIDAD
- 01.3.3 LA FIESTA
- 01.3.4 EL CENTRO SOCIAL

01.3.1 IDEA DE PROYECTO

De esta reflexión surge la idea principal para el proyecto de A Fraga: **la conquista del espacio público para el núcleo.**

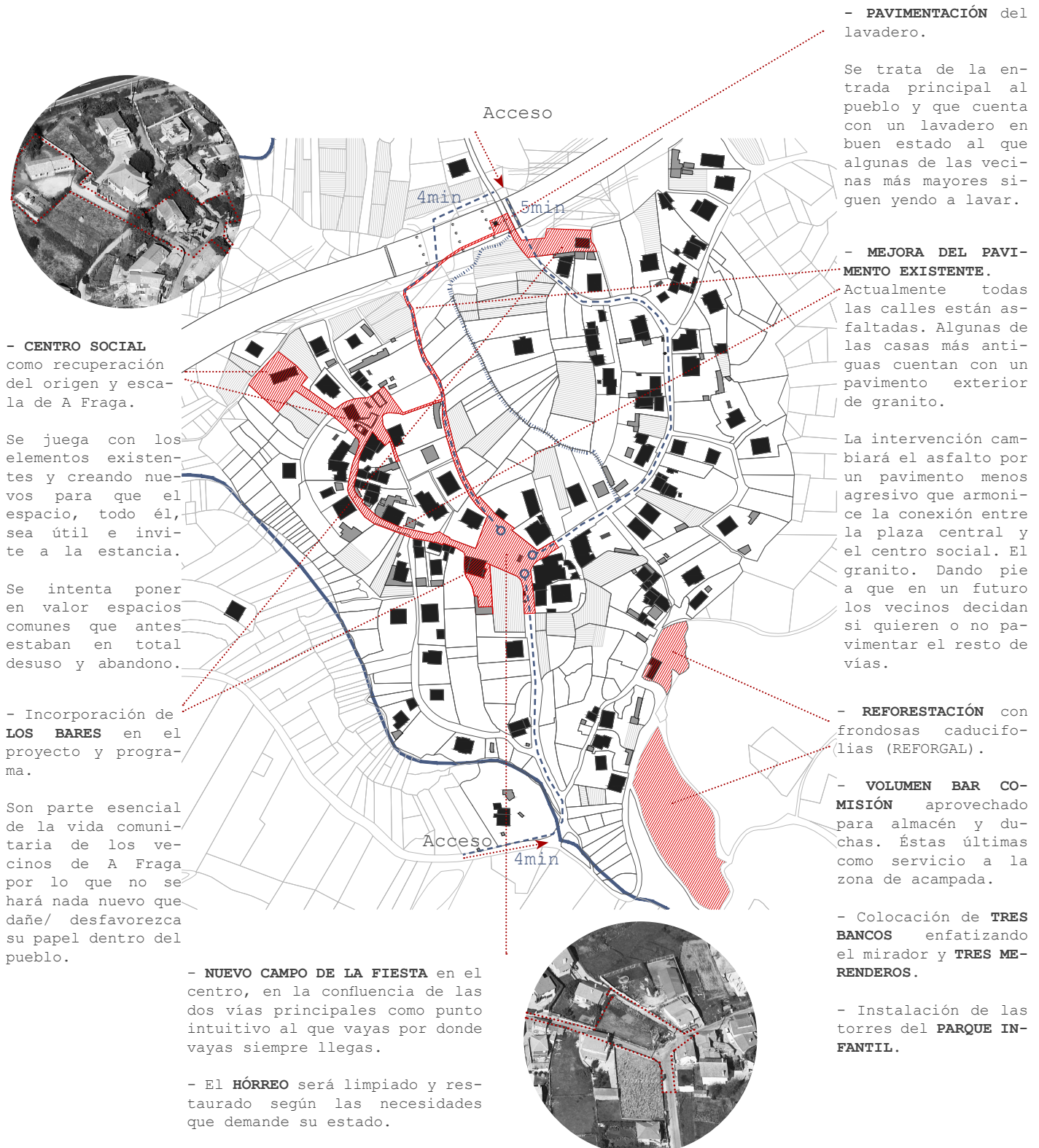
Hasta ahora todos esos espacios de reivindicación social surgen en aquellos lugares que de una manera intuitiva o casi obligada se dejaron ser: en áreas periféricas residuales aparecen el actual campo de la fiesta y el campo de fútbol; y por relación directa, el parque infantil se emplaza al lado de la antigua escuela.

De esta manera entendemos que **el nuevo espacio tiene que organizar y reestructurar el lugar y para ello debe ser intuitivo**, al que llegues casi sin darte cuenta **y que se origine por la propia configuración del espacio público**. Tiene que ser versátil y permanente.

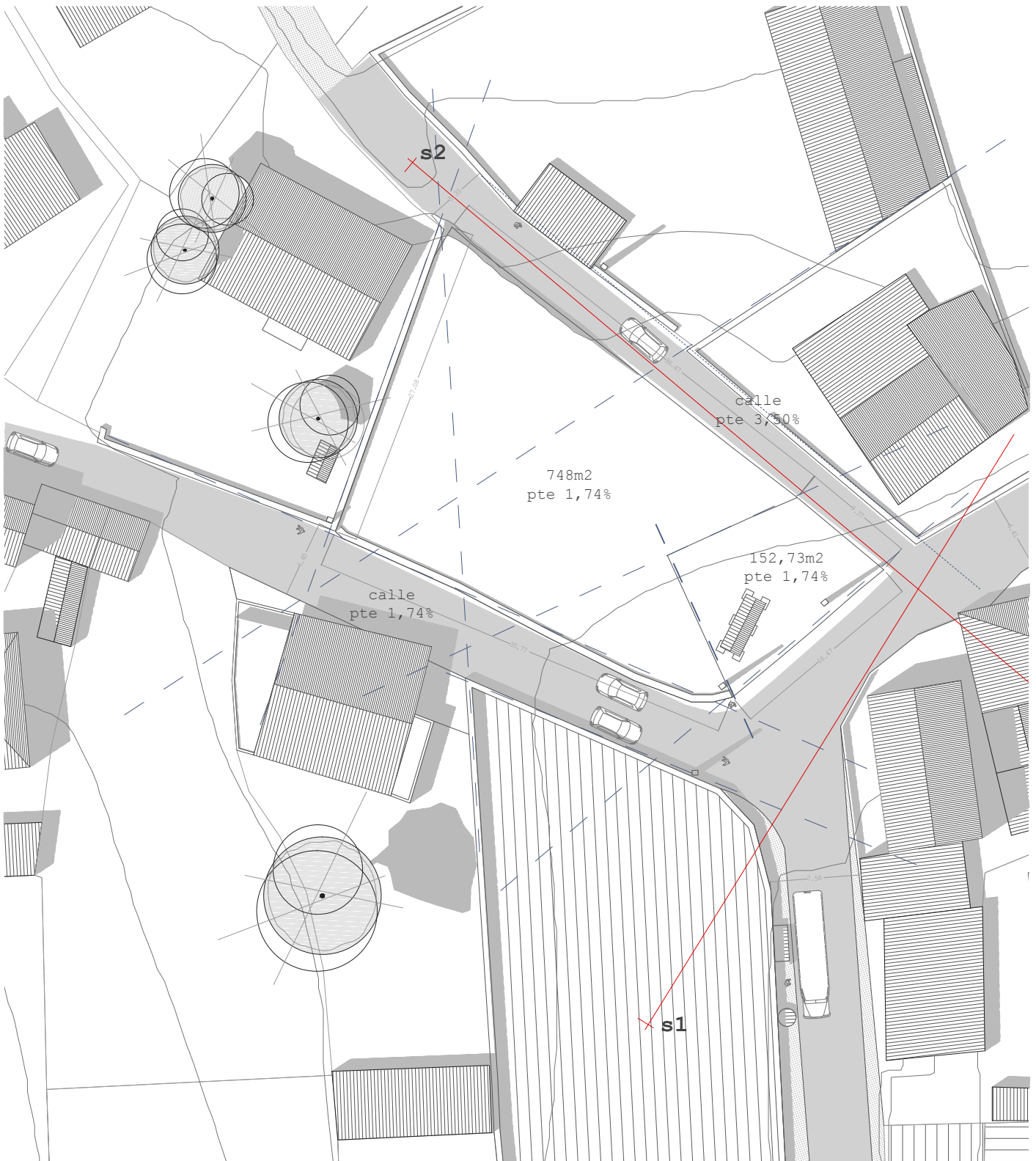


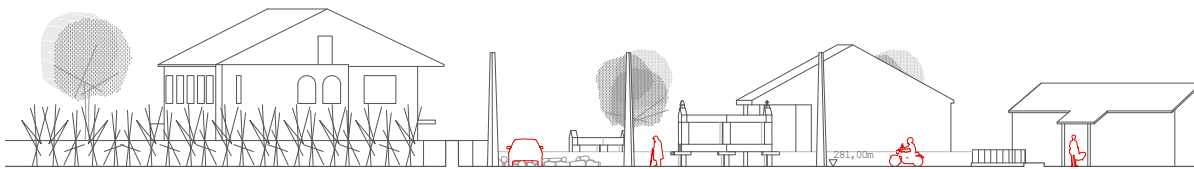
ESTADO PERMANENTE

Como podemos ver en el esquema siguiente ese punto intuitivo se encuentra en el propio centro de A Fraga, al cual, entremos por donde entremos, siempre desembocamos. Este espacio se pavimentará casi en su totalidad creando un contraste con la naturaleza del entorno ("ahí ocurre algo"). Así mismo, se plantea la mejora del pavimento existente desde este punto hasta el centro social (a 2min andando) donde el equipamiento tiene como fin la puesta en valor del patrimonio de A Fraga en su lugar de origen. En ambos espacios se llevará a cabo la rehabilitación de los hórreos existentes en los mismos.



PUNTO INTUITIVO: ESTADO ACTUAL

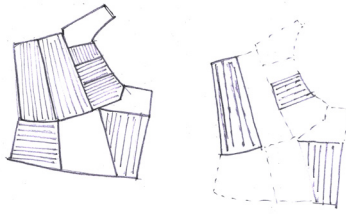




s1



s2



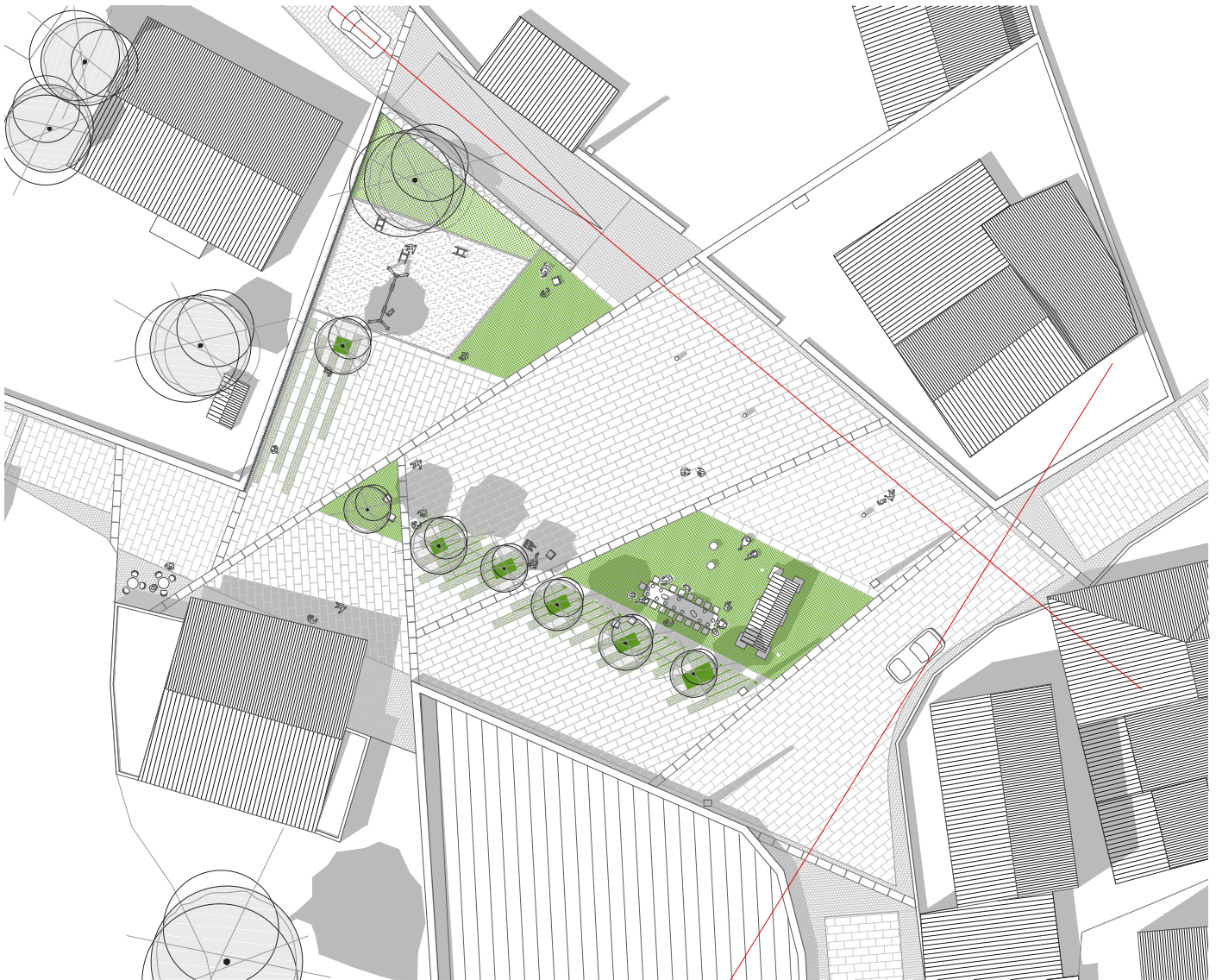
Para el proyecto del espacio central se plantea su configuración del mismo modo que un espacio abierto surge en el viario; desde sus límites, desde sus bordes.

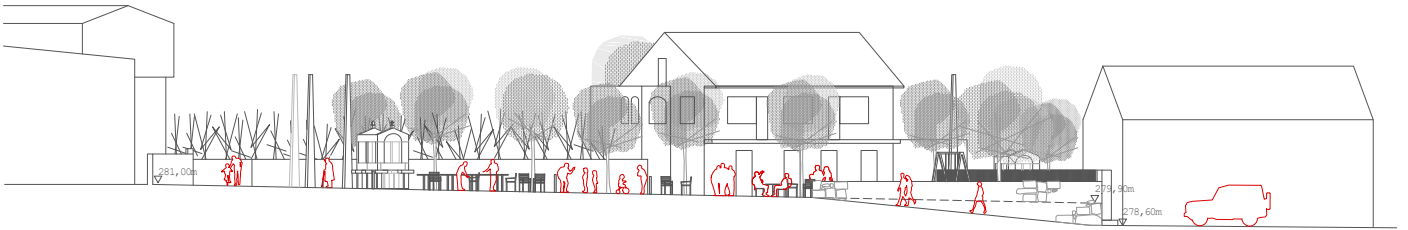
De esta manera se busca hacer partícipe del espacio al entorno inmediato, a los propios vecinos, así como marcar las trazas de las parcelas que un día fueron y que permanecerán de este modo.

Se juega así con las diagonales implícitas en las parcelas colindantes que serán las encargadas de organizar el despiece del pavimento dividiendo éste en otras "parcelas" como si de un terreno de cultivo se tratase.

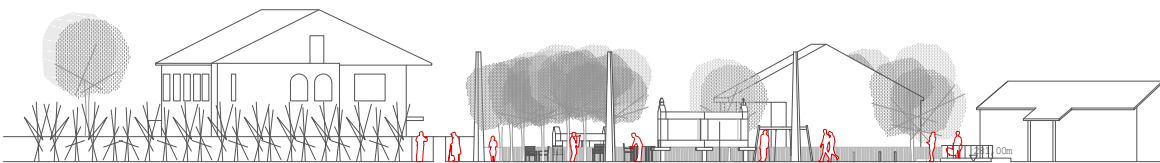
Siguiendo el símil, el interior de estas áreas se rellenará con un pavimento cuya directriz siga la dirección del lado más largo dentro de la parcela en la que se encuentra, generando esa idea de los cultivos dentro de los terrenos fértiles que se van adaptando a la forma de su perímetro.

LA PLAZA: ESTADO PERMANENTE

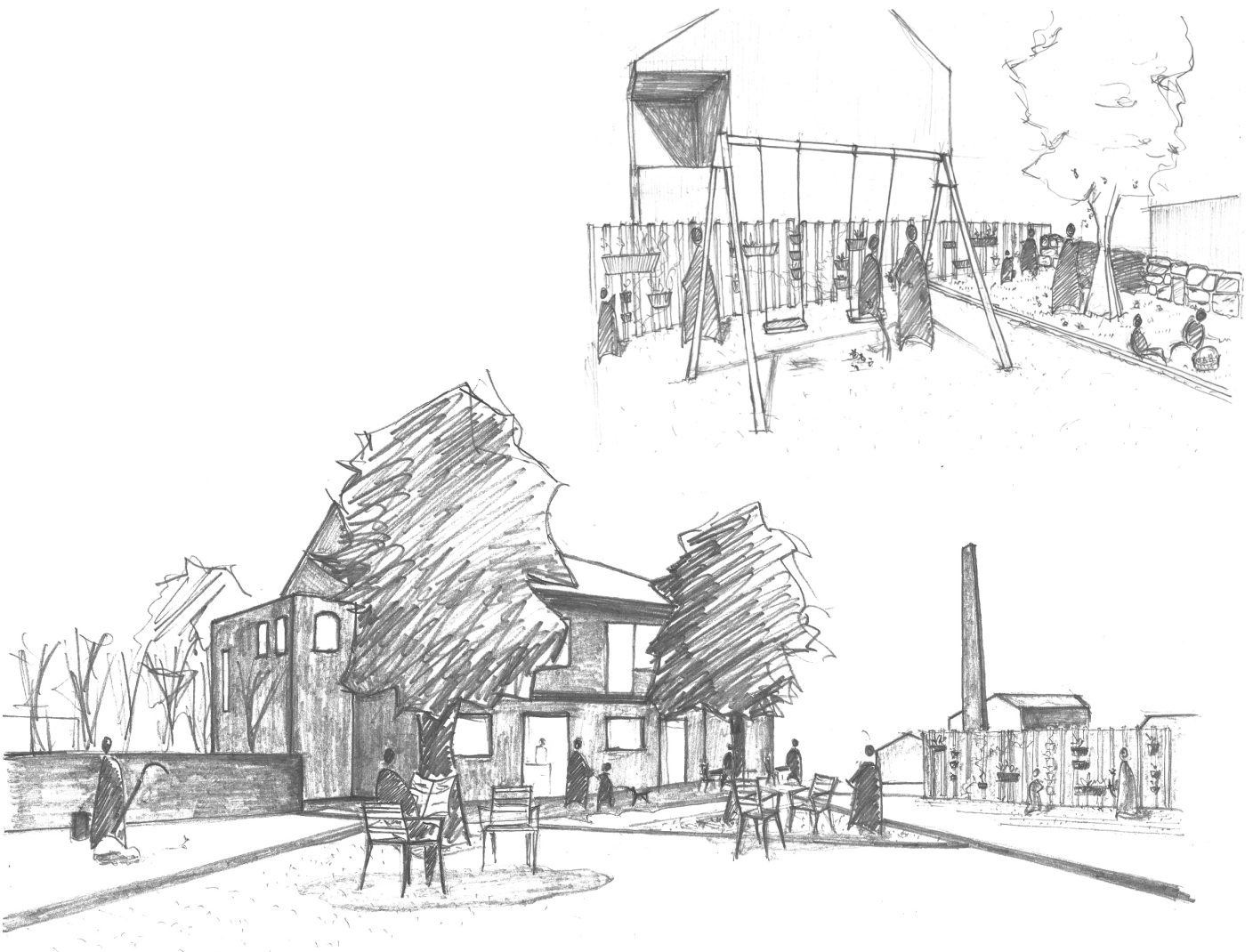




s2 Longitudinal



s1 Transversal



01.3.2 ¿CÓMO FUNCIONA A FRAGA EN COMUNIDAD?

A Fraga se va a entender a través de la parroquia a la que pertenece, Santa Mariña de Vincios, y por eso un factor clave para entender la **identidad de la parroquia** es el papel que juega la vida en comunidad. A través de **asociaciones** de vecinos, culturales, deportivas o de la Comunidad de Montes, los vecinos trabajan para conseguir objetivos que repercuten en la vida de todos. Además de las asociaciones, uno de los pilares de la vida en común de los vecinos es la **música**. Tradicionalmente la parroquia fue tierra de músicos y sigue siéndolo a día de hoy: la banda, los gaiteros, las cantareiras, grupos de baile, la rondalla y las charangas son buen ejemplo de la riqueza musical de una parroquia donde es difícil encontrar una familia sin algún músico entre sus miembros. *Cartografías sensibles*.

Además, se va a analizar cómo funciona el entorno inmediato de A Fraga para conocer qué potencialidades existen y cómo éstas se pueden complementar con la nueva creación del centro social y el espacio central del núcleo.

VINCIOS

MANCOMUNIDAD DE VINCIOS

Institución que se ocupa de la gestión del monte comunal de la parroquia de Vincios.

El monte comunal, una propiedad de origen alemana, reforzó la permanencia de la figura de **comunitarismo** ya que era la base de la sociedad rural para la obtención de energía, cama para el ganado, pasto, madera para construcción, etc. *Cartografías sensibles*.

Usos actuales:

- Ganadería extensiva, cada vez más reducida.
- **Uso recreativo:** escuela de escalada, marchas, rutas de senderismo (PR-G1 Galiñeiro, Gr-53 Panorámica Vigo, PR-52 Aloia), rutas en bicicleta y a caballo (Centro Ecuestre Serra do Galiñeiro), carreras de orientación...
- **Uso protector:** las masas forestales de los bosques suponen un elemento regulador de las emisiones de dióxido de carbono

Usos potenciales:

- Obtención de madera de pino para sierra
- Obtención de madera de eucalipto para sierra o desarrollo
- **Reforestación** sostenible con frondosas caducifolias. REFORGAL
- Conservación de la biodiversidad
- Uso agroganadero
- Uso recreativo
- Uso cinegético
- Producción de **plantas medicinales**
- La apicultura: **producción de miel**
- Obtención de productos secundarios como **setas**
- Planta de Compostaje de Biomasa Forestal y de Jardinería
- La investigación de modos urbanos y periurbanos sostenibles de provisión alimentaria con el **proyecto Supurbfood**.

Podemos ver cómo la mancomunidad ofrece al menos cuatro tipos de servicios medio ambientales: de suministro, de apoyo, reguladores y culturales, y todo ello a través de unos mecanismos de coordinación basados en la acción y toma de decisiones colectiva. Contribuyen al diseño y manejo de espacios en la ciudad-región de Vigo haciendo más pequeña la brecha entre el suministro de alimentos, la conservación de la biodiversidad y servicios medioambientales relacionados; a la vez que **construyen un modelo socio-ecológico basado en el uso multifuncional del suelo** que permite avanzar hacia una mayor sustentabilidad medioambiental y cubrir diversas demandas sociales.

PLATAFORMA POR LA PROTECCIÓN DA SERRA DO GALIÑEIRO

La Plataforma cuenta actualmente con el respaldo de 40 colectivos *serragalinheiro.wordpress.com*. A Serra do Galiñeiro, lugar natural de encuentro de los Concellos de Vigo, Gondomar, Mos, O Porriño y Tui, alberga numerosos valores ambientales, geológicos, paisajísticos, etnográficos, arqueológicos y sociales por lo que tienen que ser protegidos amparándose en las legislaciones europea, estatal, gallega y municipal vigentes.

- POR SU MORFOLOGÍA
- SU PATRIMONIO GEOLÓGICO: A Cova da Becha en Vincios, de origen periglaciario; o Os Milagres da Trapa, en los Cabreiros.
- SU PATRIMONIO BIOLÓGICO: acoge desde *breixeiras* húmedas hasta fauna de escasa presencia en Galicia como la *rana patilonga*.
- PRESENCIA HUMANA EN LA ÉPOCA PREHISTÓRICA: petroglifos como el de "Agua da Laxe", mámoas como las de Chan das Moutas y las de los Bromús. Elementos singulares como los restos de la Fortaleza do Galiñeiro. Elementos relevantes de la arquitectura y de la técnica populares como las presas, las traídas y los molinos de auga.
- CUEVAS: hasta hace poco, albergue de talleres de cantería artesanal como "a Casa do Demo".
- APROVECHAMIENTO MULTIFUNCIONAL: mediante actividades sostenibles y rentables que crean las condiciones necesarias para la agricultura y la ganadería ecológicas. Su economía sostiene, además, valiosas actividades de los centros culturales de las parroquias, dinamizando la cultura del pueblo.
- PASTOREO DE GANADO CEIBE: caballos, vacas, ovejas y cabras. La existencia de manadas de caballos de monte permite la celebración de dos Curros: el de Vincios y el de Morgadáns.
- AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS de la Sierra que abastecen al embalse de Zamáns y a las traídas de agua potable del vecindario de todo su entorno.
- EL VALOR SOCIAL que tiene la Sierra como lugar idóneo para actividades de ocio (senderismo; recolecta de setas), deportes naturales (escalada; carreras de orientación) y actividades culturales (estudio y divulgación de la riqueza natural, histórica y social del lugar).

ASOCIACIÓN DE VECINOS GALIÑEIRO DE VINCIOS

- CELEBRACIONES: carnavales, el día de la Madre/Padre, el día de las Letras Gallegas, San Juan, la fiesta del Socio, la fiesta del Vecino, el Magosto, Fin de año.
- ACTIVIDADES: *As andainas Coñece Vincios*, por la Protección de la Sierra do Galiñeiro y por la defensa de las mejoras del vial Vincios-Couso; la Cabalgata de Reyes; el Pasacalles de la Rondalla; etc.
- CURSOS: Gaita y Percusión, Baile Regional, Panderetas, Pilates, Coro Tradicional, Baile Tradicional, Pintura y Dibujo, Lenguaje Musical, Informática, Bailes Latinos, Photoshop, Manualidades, Acordeón, Cuida ty cuerpo Bailando, Rondalla y Banda de Cornetas.
- ADEMÁS, organizan charlas formativas, presentaciones de libros y discos, celebraciones de certámenes, conciertos...

ASOCIACIÓN VECINAL PEDRAGHULLO

- PROTECCIÓN DE LA SIERRA DO GALIÑEIRO: para intentar evitar que se destruyan los valores de la sierra como la creación de un parque eólico.
- **ruta de los molinos** DE VINCIO: limpian y acondicionan los molinos de Vincios, el río y sus orillas para hacer una senda fluvial que llegue hasta Gondomar por el río Zamáns.
- **ADOPTAR EL RÍO ZAMANS** un proyecto de ríos: iniciativa de concienciación, educación y participación ciudadana en defensa de los ríos del entorno.
- **EVENTOS MUSICALES**

EQUIPOS DEPORTIVOS

- Asociación deportiva de **tenis de mesa** Vincios: al suroeste de Vincios.
- C.D Vincios: el campo de fútbol se encuentra en el polígono A Pasaxe.
- Alberto Meira **Sociedad Deportiva de rallys**.

BANDAS DE MÚSICA

Coro tradicional Cantares do Brión - Banda escolar - Grupo de baile Froles do Galiñeiro - Grupo de Gaitas Aires de Santes - Filarmónica de Vincios - Charanga Va K Pinta - Os Alegres do Val Miñor - Charanga Vai de Baile - Coro de la agrupación vecinal de Vincios - Akarakan - Rondalla de Vincios - Banda de tambores y trompetas del centro cultural de Vincios - Os irmandiños de Vincios - Agrupación musical de Vincios - Big Band - Ladrillo Tabikan

Cartografías sensibles

OTROS DATOS DE INTERÉS

- Existe un CENTRO CULTURAL
- Hay una FARMACIA
- COLEGIO PÚBLICO "Serra de Vincios"
- IGLESIA DE SANTA MARIÑA DE VINCIO.

A PASAXE

- **TUNNING:** existe un taller de reparación de vehículos que permite la circulación de vehículos tuneados.
- CAMPO DE FÚTBOL DE VINCIO (C.D Vincios)

VALLADARES

- COLEGIOS PÚBLICOS
 - CEIP Igreza Valladares
 - IES nº2 Valladares
 - CEIP Sobreira
 - O Pombal
 - EEI Montealba
 - COLEGIOS PRIVADOS
 - Andersen Augalonga
 - PARQUE TECNOLÓGICO Y LOGÍSTICO DE VIGO
 - IGLESIA DE VALLADARES
 - NUEVO CEMENTERIO
 - **FEDERACIÓN GALLEGA DE TEATRO**
 - En el MONTE DOS POZOS se celebran: desfiles de moda, festivales de grupos de rock y destaca Revoltallo, un festival de música emergente que tiene su sede en Valladares.
 - **ALG-A-LAB:** espacio de creación artística multidisciplinar
 - Performances
 - Residencias artísticas
 - Furancho electrónico
 - Feira imaxinaria: espacio de creación artística multidisciplinar
 - Curtopía: festival de cortometrajes
 - Arquitecturas colectivas
 - Net-label: encuentro periódico nacional de colectivos de arquitectura
 - Campamentos juvenil de verano
 - CENTRO SOCIAL
 - Cachibol
 - Patinaje artístico sobre ruedas
 - Fútbol
 - Posible tenis con nueva pista deportiva descubierta
-
- | | |
|--------------|---------------------------|
| Baileterapia | Shiat-Shu |
| Taichí | Relajación terapéutica |
| Pilates | Gimnasia de mantenimiento |
-
- Bodas de oro

San Valentín
Festival de mayores

Teatro
Formación informática

Cafetería - parque infantil - sala de prensa - parque biosaludable - juegos recreativos- juegos intersociales (con otros núcleos de la zona)

PORRIÑO

- FESTIVAL DE CANS

TRANSPORTE PÚBLICO

- MELLTYTOUR: Vigo-Gondomar; Gondomar-Vigo
3 paradas: rotonda de la gasolinera A Pasaxe- rotonda dirección Porriño - rotonda dirección Vigo. No entra en A Fraga.
- AUTOBÚS ESCOLAR: CEIP Serra-Vincios. Da servicio a un radio de 2km y se corresponde con las marquesinas que hay en A Fraga, son sólo para este servicio.

ASISTENCIA SANITARIA

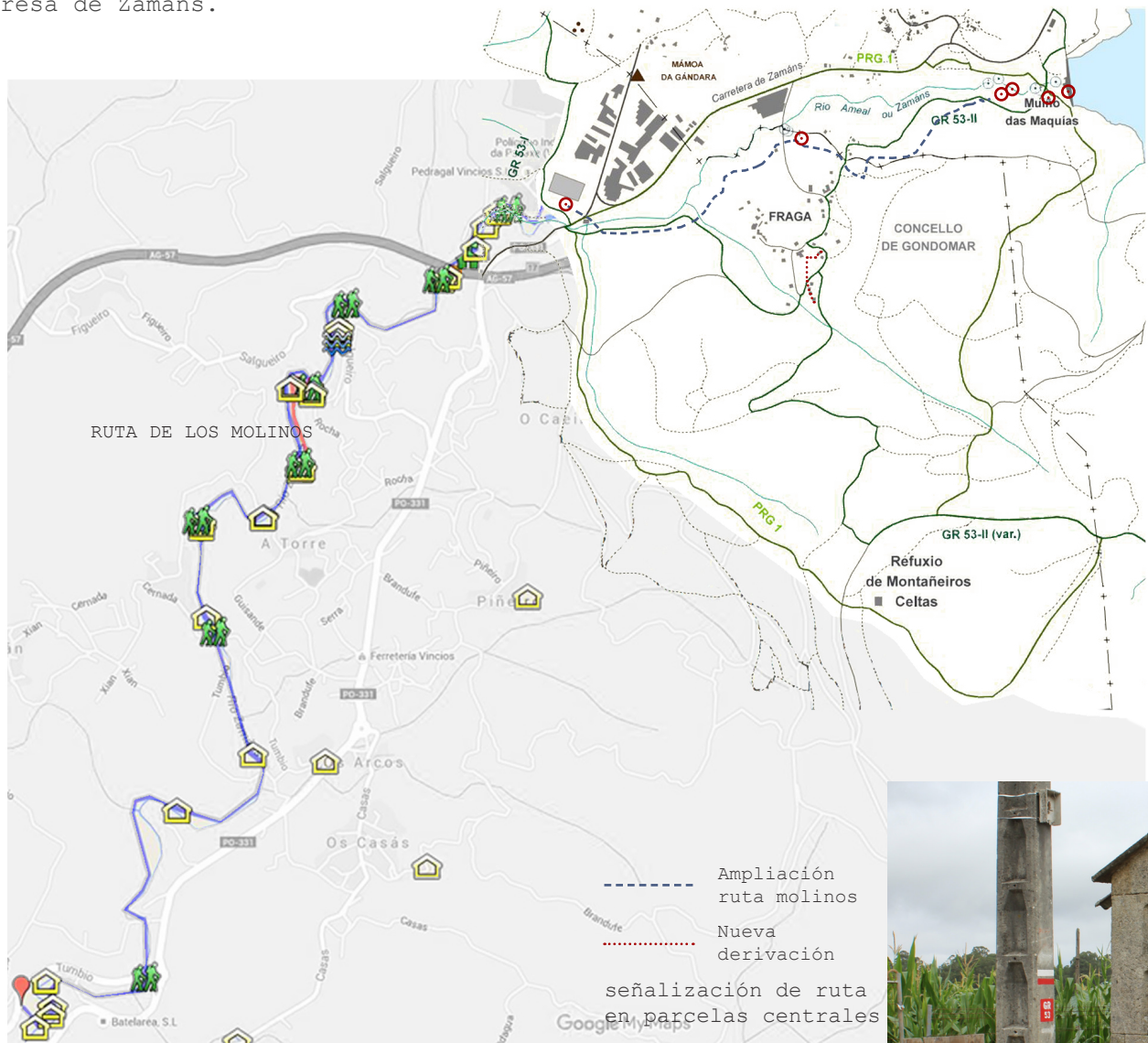
- HOSPITAL ÁLVARO CUNQUEIRO: al norte de Valladares (Vigo). A 9min en coche (5,9km) y 54min andando (4,5km).
- CENTRO DE SALUD MATAMÁ: al norte de Valladares (Vigo). A 11min en coche (7km) y 1h6min andando (5,5km).
- CENTRO DE SALUD RAMALLOSA, NIGRÁN: pertenece a Gondomar y por tanto es el que le corresponde a A Fraga. Está a 12min en coche (12,3km) y 2h14min andando (10,8km).
- AMBUIBERICA: servicio móvil de asistencia sanitaria en A Fraga.

Con el esquema de la ordenación general presente se extrae del análisis, con el objeto de incorporarlo dentro del proyecto, lo siguiente:

¿QUÉ IDEAS PODEMOS INCORPORAR DEL ENTORNO Y POR TANTO, SER PARTÍCIPES DE ÉL?

1 RUTA GR-53 II: se plantea una nueva señalización oficial de la ruta pasando por el centro del núcleo. Ahora ya lo hace, pero en las guías aparece por el actual campo de la fiesta.

2 RUTA DE LOS MOLINOS: incorporación del molino de A Fraga y señalización para la conexión de esta ruta con la GR-53-II en su dirección hasta *O Muiño das Maquias* al lado de la presa de Zamáns.



Superposición de planos extraídos de *Google maps*, a través de Cartografías sensibles, y *www.naturezaviva.org* para facilitar el entendimiento de las rutas.

3 REFOGAL: reforestación con frondosas caducifolias del actual campo de la fiesta y del parking anexo.

4 ROCÓDROMO: propuesta de rocódromo en O Torreiro. Se aprovecharía el corte vertical de terreno que existe actualmente para colocar esta instalación.

5 PROMOVER ACTIVIDADES: se promoverán cursos tipo **Taichí, yoga, pilates...** actividades que se puedan realizar al aire libre de manera que se aproveche el contacto con la naturaleza en el mirador, en el nuevo espacio abierto central o en el centro social (en las ruinas). Así mismo, se podrán llevar a cabo *intramuros* cuando el tiempo no lo permita en el exterior.

6 FERIA AGRÍCOLA: se propone la puesta en valor de los productos de A Fraga y del monte: de los cultivos de los vecinos y las setas, miel y plantas medicinales de la sierra. Esta feria podría ser durante la época festiva o tener su propia fecha en el calendario.

7 IDEA DE SUPURBFOOD: se trata de una red multidisciplinar para la mejora de la planificación sostenible de alimentos en zonas urbanas y facilitar la invención y aplicación de estrategias. (*Towards sustainable modes of urban and peri-urban food provisioning*). Esta iniciativa para cambiar hacia un sistema agroalimentario más saludable se podría plantear en el núcleo de A Fraga.

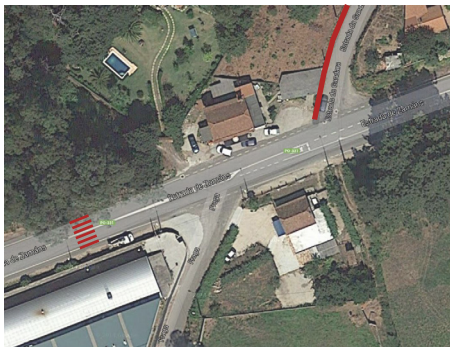
Lo que se propone es lo siguiente: una vez a la semana, cada 15 días o una vez al mes (la frecuencia es valorable), se puede hacer una comida vecinal con productos de las huertas y cultivos. Lo sobrante se reparte. De esta manera se pone en valor la riqueza agrícola del núcleo, se promueven las relaciones sociales dentro del mismo a la vez se mejora la calidad del producto alimenticio desintoxicándose una vez cada cierto tiempo de los productos "alterados" del supermercado.

Esto se llevaría a cabo en la cocina comunitaria y se serviría en la misma escuela o, si el tiempo lo permite, en cualquiera de los nuevos espacios abiertos y disponibles para A Fraga (espacio central, zona de las ruinas o mismo en el mirador a la sombra de los nuevos árboles).

8 MEJORA CONEXIÓN CON VALLADARES: el contacto de los vecinos de A Fraga con esta localidad cercana se ha mantenido desde los orígenes cuando en las fiestas o en las tardes de paseos los vecinos de ambos núcleos se conocían y estrechaban relaciones.

Es triste ver cómo la aparición del coche ha troncado caminos, antes peatonales, que permitían el paseo (40 min andando) de una localidad a otra sin estar pendiente de si venía un vehículo o no. Hoy en día hay dos carreteras asfaltadas, Carretera Pasaxe que sale desde la rotonda de la Estrada de Zamáns, y la Estrada da Gandara, justo a la salida de la calle Fraga de entrada al núcleo.

Lo que se propone en la señalización de un **paso de peatones** a la salida de la calle Fraga (no hay ninguno desde este punto hasta pasada la rotonda del polígono) y la creación de una **acera** en uno de los lados de la Estrada da Gandara.



9 MEJORA CONEXIÓN CON VINCICIOS: en la misma línea se colocaría un paseo en la carretera que une la localidad de A Fraga con Vincicios.



10 AMPLIACIÓN POLÍGONO A PASAXE: como último dato a señalar, la falta de suelo en este área industrial ha planteado su ampliación para dentro de unos años. Esto supondría la dinamización de la comarca de Val Miñor pero sobretodo, núcleos limítrofes como A Fraga podrían ver su crecimiento favorecido por aquellas familias que tengan que mudarse cerca de su nuevo trabajo en el polígono.

01.3.3 LA FIESTA

¿QUÉ ES?

- 1- Reunión de personas como diversión
- 2- Solemnidad civil o religiosa en conmemoración de algún acontecimiento o fecha especial, y día en que se celebra.
- 3- Actividades culturales y diversiones que se celebran en una localidad en unos días determinados.

La fiesta es una de las entidades que potenciaban la vida comunitaria en la parroquia tradicional, que sobrevivió a la transformación del mundo rural. La fiesta autogestionada por los vecinos, a base de trabajo voluntario y aportes económicos individuales, habla de una parroquia cohesiva en la que existe gente con energía dispuesta a trabajar por la comunidad.

¿CÓMO SURGE?

El origen de la fiesta está en **rituales de celebración paganos** relacionados con los ciclos estacionales. La decadencia del imperio romano hizo que la Iglesia tomase el control de la mayor parte de este tipo de celebraciones, anulándolas y/o reconvirtiéndolas en fiestas religiosas (el solsticio de verano pasa a ser San Juan, por ejemplo).

Toda parroquia (célula básica de las relaciones sociales en el mundo rural) tenía sus propias celebraciones. En ellas los vecinos se juntaban de forma excepcional para hacer la fiesta. Se trataba de un **momento de ensalzamiento de la vida comunitaria y conmemoración de la identidad parroquial**.

Pero con la crisis agraria (éxodo del mundo rural a las ciudades) y el declive de la Iglesia católica se rompe la estructura social de la parroquia gallega. La cooperación en las tareas del campo prácticamente desaparece, la mayor parte de la gente que ocupa el espacio rural trabaja en otro tipo de trabajos facilitado por la movilidad que permite el vehículo privado. De esta manera el trabajo en el campo, uno de los bienes comunales de la parroquia, se abandona ya que pierde su razón de ser; su uso. Ya no está presente el vecino en la vida social, la vida en la parroquia se individualiza.

A pesar de lo que podía parecer, el debilitamiento de la Iglesia no significó el declive de las fiestas parroquiales, éstas experimentaron un auge. La celebración recupera su origen pagano, donde prima el ocio sobre la espiritualidad. Paralelamente nacieron nuevas fiestas vinculadas a celebraciones de carácter etnográfico, gastronómico e histórico desde una visión más lúdica y empresarial. Muchas veces el origen de las fiestas parroquiales tienen relación con los ciclos de trabajo en el campo, de manera que la fiesta supone un vínculo con el pasado rural de su territorio y de su sociedad.

¿QUIÉN ORGANIZA LA FIESTA EN A FRAGA?

La **comisión de fiestas** es el agente activo que se encarga de gestionar los días festivos en el núcleo. Para recaudar el dinero necesario el bar de la comisión, en O Torreiro, abre 8 meses al año y realizan actividades con ese fin. Además, el domingo de la fiesta se realizan "as posas" que consiste en la subasta de los productos que previamente hayan donado los vecinos.

¿EN QUÉ CONSISTE?

Viernes: concentración de coches de rally en O Torreiro.

Sábado: los gaiteros van pidiendo por las puertas en un "chimpín" adornado. Cada vecino da lo que quiere: conejos, gallos, patatas... para las posas el domingo. Después se organizan las "cantadeiras". Por la noche orquesta.

Domingo: música y misa de campo en O Torreiro. Se llevan a cabo las posas. Por la tarde las "cucañas": tiro de la cuerda, carreras... Por la noche orquesta.

Los demás bares, dependiendo de la cantidad de gente, cierran para que todo el dinero vaya para la comisión.

● Actividades directamente potenciadas lo que implica que dentro de su espacio se potencien las demás.

+ ● Actividades nuevas relacionadas con el evento festivo.



- APARCAMIENTO.

Se convierte en el elemento organizador por excelencia ya que el simple hecho de que los coches, salvo los que vayan a acampar (que accederán por el acceso sur), se queden a la entrada de la aldea libera a ésta de todos los problemas que ellos conllevan.



- CENTRO SOCIAL.

Se convierte en una actividad más albergando espacios cubiertos para días de lluvia, una cocina comunitaria con espacio para cualquier familia que quiera comer lejos del bullicio de la fiesta, una zona de proyección tanto en interior como al aire libre...



- LOS BARES cierran o no.

Durante los días festivos los bares, dependiendo de la cantidad de gente, cierran o no para favorecer que todo el dinero vaya para el bar de la comisión de fiestas.



- ASESOS PORTÁTILES.

Espacio destina a este fin. No se especifica en la documentación porque se entiende que se alquilarán a casa comercial.



- **NUEVO CAMPO DE LA FIESTA** tiene capacidad para acoger a dos orquestas de dimensiones importantes ("Panorama", por ejemplo).

- En ella el bar de la comisión tendrá espacio propio y diferentes puestos se repartirán por el perímetro de la plaza dejando "libre" la parte central.



- APARCAMIENTO FERIANTES.

Esta parcela, con permiso expreso del propietario y teniendo en cuenta que en septiembre la cosecha ya está finalizada, se abrirá para acoger tanto alguna actividad propuesta como el aparcamiento de los feriantes. El tamaño así lo permite.



- VÍA CULTIVOS.

Este camino pasa a ser uno de los principales por su posición estratégica entre el aparcamiento, el centro social y plaza así como por las actividades colocadas en su recorrido.

- **LA CALLE** como conector de un proyecto único de ordenación del espacio.

Las actividades festivas se colocan alrededor de la misma llevando y conectando la fiesta en toda A Fraga.



- **REFORESTACIÓN.** Dotará al emplazamiento de sombra y cobijo para aquellos que quieran acampar bajo los nuevos árboles o simplemente comer en algún merendero.

- **VOLUMEN BAR COMISIÓN.** Albergará los toldos, lonas y postes que se dispondrán en la fiesta, así como otros útiles de la misma o de la comisión de fiestas.

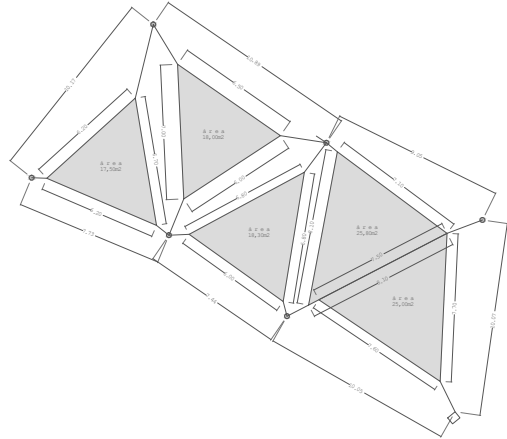
- Instalación de las torres del **PARQUE INFANTIL.** Los más pequeños ganarán altura entre los árboles a través de las torres del parque infantil existente que se colocan en este espacio que nada tiene que ver con el parque de la plaza, totalmente abierto.

- **ROCÓDROMO.** Para el aprovechamiento de la pared vertical, creada cuando se cedió esta parte de monte, se plantea la colocación de un rocódromo cuya actividad pueda estar limitada a la época festiva o ampliarse durante todo o distintos momentos del año.

LA PLAZA EN FIESTA: ESTADO TEMPORAL

Para la organización de la plaza en su estado festivo se parte de entender primero qué hacen los lugareños ese día y si utilizan elementos especiales en el actual campo de O Torreiro.

Lo primero ya se ha explicado, y en cuanto a lo segundo, se encuentra que utilizan un sistema de cubrición a base de lona y de una estructura metálica de grandes dimensiones. Se entiende pues, que no tienen ningún impedimento en el levantamiento de este tipo de estructuras para esos días.

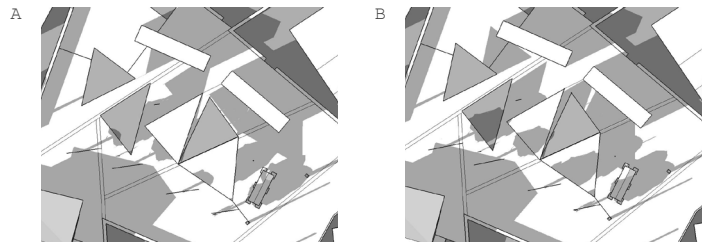


Teniendo esto en cuenta, lo que se plantea es una reinterpretación de esa estructura. Para ello se diseña **un juego de lonas triangulares** que permitan cubrir la nueva plaza, actuando, en la medida de lo posible, como protección solar y de la lluvia. A través del levantamiento de un modelo 3D en *sketchup* se estudia la altura de los postes para que la sombra esté lo más en el centro posible de la plaza. Si las lonas estuviesen más altas de lo que se proyecta la sombra se dispararía hacia la zona de las orquestas y toda la estructura no funcionaría.

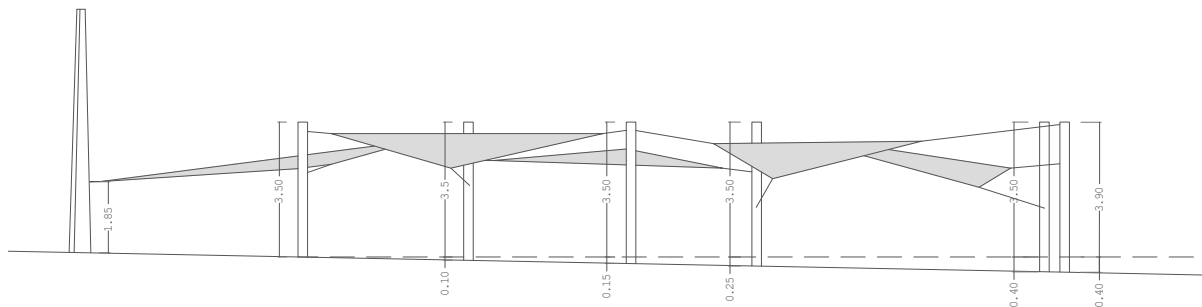
(Día de la fiesta 9/18 a las 15.00h, "hora de comer")

a: postes más altos

b: postes a la altura proyectada



El diseño estructural (fuera del alcance de este proyecto final de carrera) se encargaría a una empresa especializada. Se ha encontrado una llamada "BEC" (www.bec.es) pero no tendría por qué ser esa.



De la misma manera se plantean **los puestos de venta** que se piden en el programa. Aunque no se trata de estructuras tan grandes, y en este caso se diseñan con forma cuadrada, sí se harían de la misma manera y a través de la misma empresa. Cuatro postes metálicos a los que se anclan las lonas. Todo esto sumado a una gama cromática que escogería la localidad, le daría un toque aún más festivo a ese día.

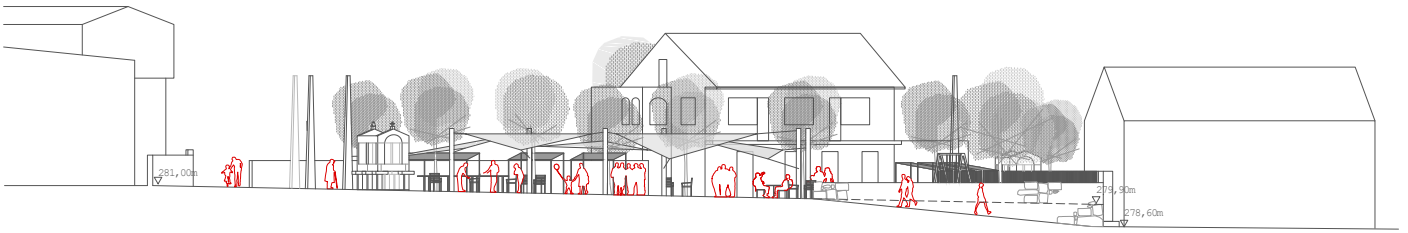
Finalmente, se destaca el uso del "Chimpín" (tractor pequeño) que utilizan para la recogida de donaciones el sábado (gallinas, plantas, regalos...) y que el domingo subastan para recaudar fondos para las fiestas siguientes. El vehículo se utiliza como palco para la subasta así como para que el cura pueda dar la misa en domingo.

Se entiende entonces, que este pequeño tractor es un elemento primordial y de gran uso en los días de fiesta por lo que no se ve necesaria la creación de un nuevo palco que reste utilidad a esta "forma de hacer" llevada a cabo durante años.

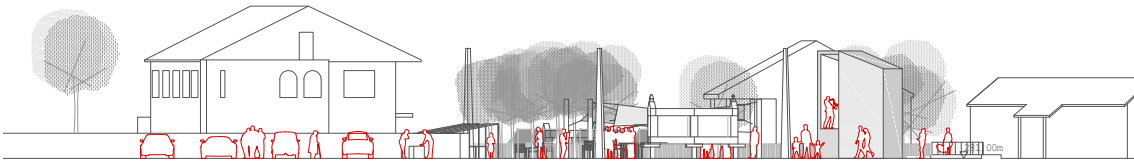


El programa pide una campo de la fiesta de 800-2500m². Se consigue una **plaza de 1610m²** que se considera más que suficiente para una localidad de apenas 260 habitantes.

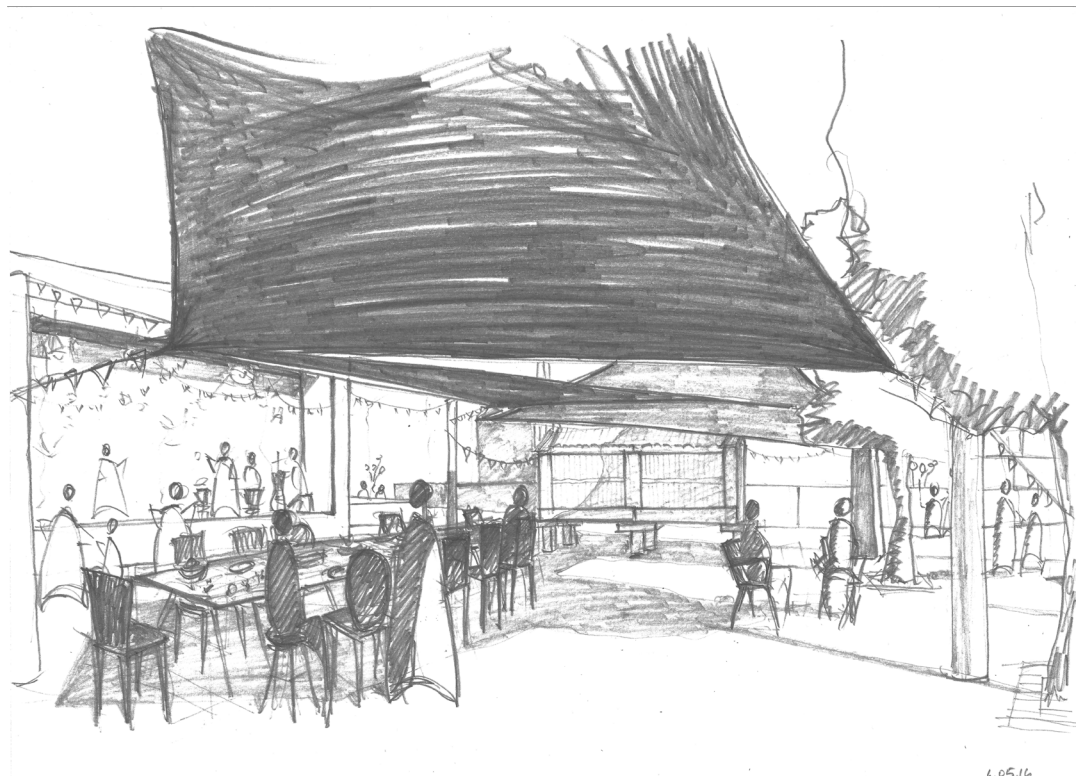




s2 Longitudinal



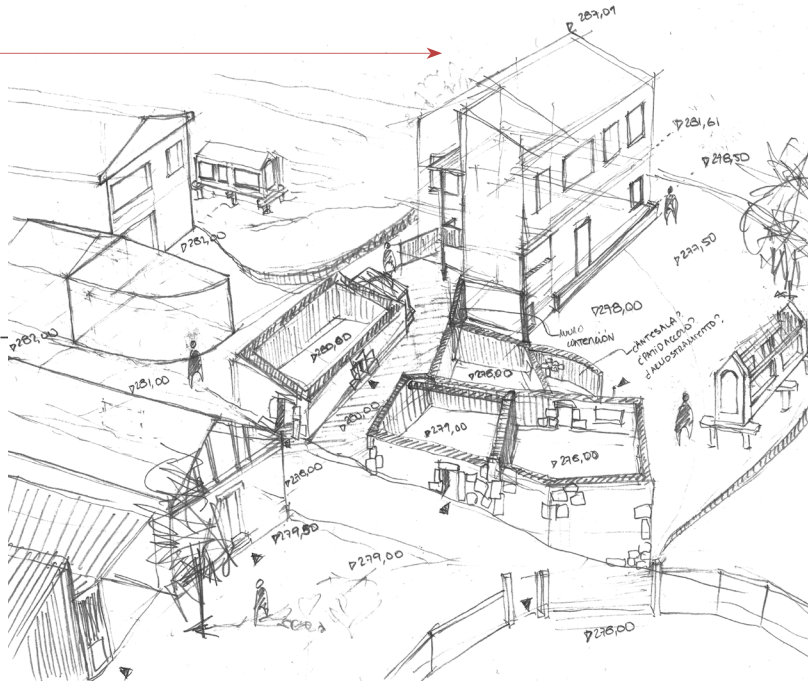
s1 Transversal



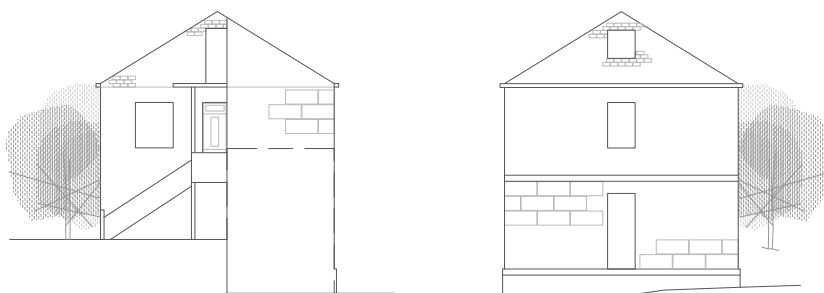
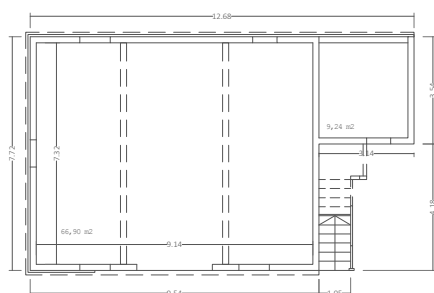
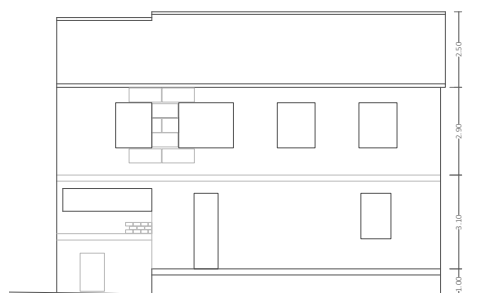
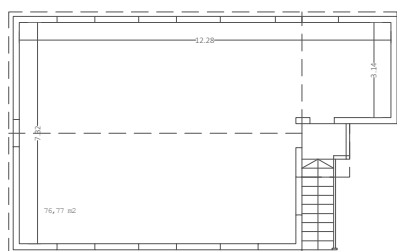
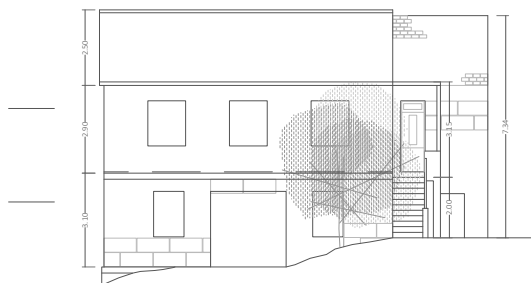
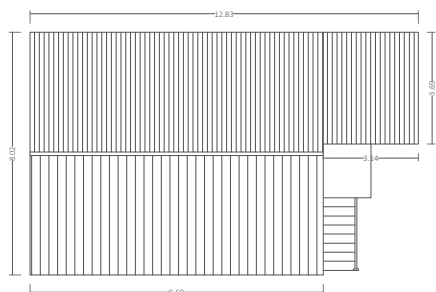
El conjunto de las edificaciones guarda un elemento primordial en común que es **la escala**. Edificaciones de planta baja con alturas de entre 2,50 y 3,20m (sin contar la altura ganada con la cubierta). En contraste, su entorno inmediato, y A Fraga en general, ha seguido una línea de crecimiento completamente opuesta. En la actualidad, la parcela mínima edificable según la normativa vigente está entre 600 y 1000m² con una ocupación del 30% y edificabilidad del 0.04m²/m² por lo que la escala se dispara hacia edificaciones de más de 180m² con alturas de más de 8m. Un claro ejemplo de esta disparidad tiene lugar en la propia parcela escogida.

Se trata de una edificación de
planta baja +1, más bajo cubierta.

En un principio se pensó en incorporarla al proyecto pero debido a su mala construcción, su desproporción dentro de la parcela y a que no aportaba nada más que sombra a uno de los espacios clave del conjunto, se desestima la idea y se decide su despiece para el aprovechamiento del granito que, siendo el mismo que el de la escuela, se reutilizará para el nuevo volumen planteado en esa zona del colegio.



A continuación se adjunta documentación gráfica de esa construcción.



NORMATIVA URBANÍSTICA

PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	NORMATIVA
<p>Normas complementarias y subsidiarias del planeamiento de Pontevedra del 14 de Mayo de 1991.</p> <p>- Serán subsidiarias del planeamiento municipal en caso de ausencia de éste.</p> <p>- Serán complementarias del planeamiento municipal vigente.</p>	<p>Art.23 Suelo no urbanizable de núcleo rural</p>
Condiciones generales	
- Art.16. Ruidos y vibraciones	-Emisión <80dbA -Elementos constructivos y de insonorización: con atenuación global mínima para ruidos aéreos de 30dbA
- Art.17. Armonización	-Tipología edific congruente con la de la zona. -Materiales de acabado compatibles con el paisaje. Se prohíbe la utilización como vistos de materiales fabricados para ser revestidos. -Las cubiertas estarán formadas por planos continuos sin quiebros en sus faldones.
Art.23. Condiciones de edificación	
<p>Previamente a la concesión de licencias los concellos procederán a la aprobación de la fijación de alturas, con observancia de lo establecido en el artículo 24 de la Ley de adaptación del suelo de Galicia, teniendo en cuenta que en ningún caso podrá superar un máximo de 3 plantas.</p> <p>Para la concesión de la licencia, el terreno deberá, además de acreditar su consolidación conforme al artículo 81 de la Ley del suelo, disponer, en el momento de ser otorgada, de todos los servicios urbanísticos que le confieran la condición de solar, de acuerdo con la legislación vigente.</p>	
Usos permitidos	Cultural, espectáculos
Tipología	Edif exenta o pegada a paramento ciego existente
Parcela mínima	600m²
Ocupación máxima	40%
Edificabilidad	0.40m²/m²
Alturas	Bajo +1 planta: 7m
Retranqueos	A vía pública - legislación sectorial/mínimo 6m del eje A linderos - 3.00m. Se podrán autorizar edific pegadas a paramentos ciegos de edific existentes
Pendiente máxima cubierta	30°
Aprovechamiento bajo cubierta	Se permite. No computa sup. a efectos de edificabilidad
Aleros	Longitud máxima 1m
Art.30. Anexo del patrimonio protegido	En las solicitudes de licencia para la realización de edificaciones o actividades situada dentro de las áreas de protección del patrimonio (50m para hórreos en este caso), se aportará la información cartográfica y fotográfica precisa para determinar el impacto que producirá la misma sobre el bien protegido.

EL PROGRAMA

A la hora de afrontar el programa se han tenido en cuenta lo siguiente:

-La escala del lugar. Estamos proyectando para 257 personas en crecimiento (132 mujeres y 125 hombres en 2006 (los datos más actuales encontrados)).

-La existencia actual de tres bares: a la entrada (170m²), en el centro (65m²) y el de la comisión de fiestas en el Torreiro (95m²)).

-Los dos centros sociales que existen. Uno en Vincios (5min en coche) y otro en Valadares (12min en coche) y qué/cómo se organizan.

-Actividades agrícolas promovidas por la mancomunidad de Vincios: cultivo de setas, producción de miel, sup-urb food (iniciativa europea de producción de comida en ámbitos suburbanos), plantas medicinales...

-Actividades musicales: banda escolar, grupo de baile Froles do Galiñeiro, grupo de Gaitas Aires de Santes, filarmónica de Vincios...

Además,



como se puede ver en las plantas de estado actual de la izquierda, el emplazamiento de la escuela es óptimo en cuanto a soleamiento, solamente una de sus caras cortas queda en sombra todo el día.



En la zona de "las ruinas" los edificios principales de cada parcela (1,2) se pegan a la calle (sur) dejando el espacio libre de estar al norte. Éstos resultan muy interesantes por lo que se mantendrán y se potenciarán.

El espacio b recibe luz solar durante buena parte del día mientras que el cercado por el hórreo y las ruinas (a) la recibe por la mañana bloqueando la luz de tarde el edificio oeste analizado anteriormente. La zona c recibe luz solar todo el día.

Dicho esto, el programa del centro social se dividirá en dos zonas:

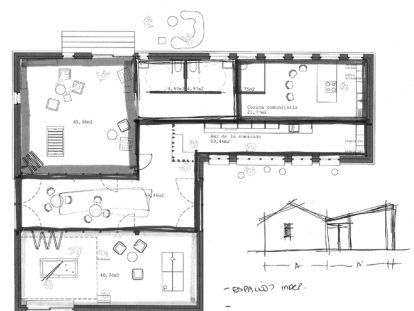
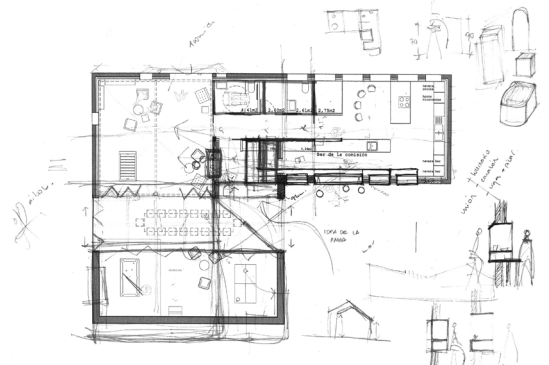
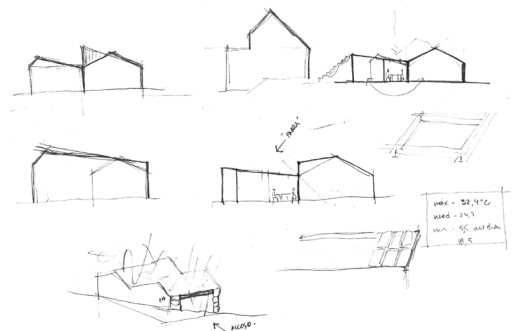
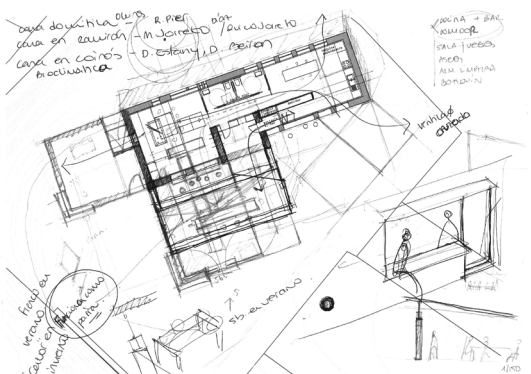
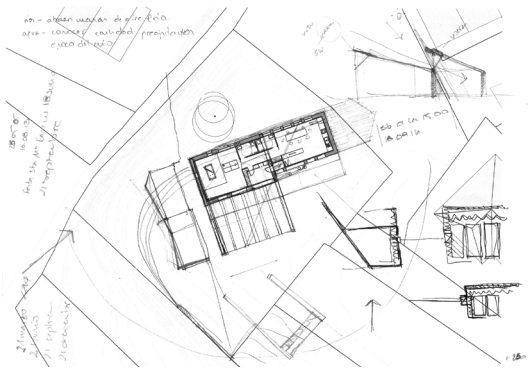
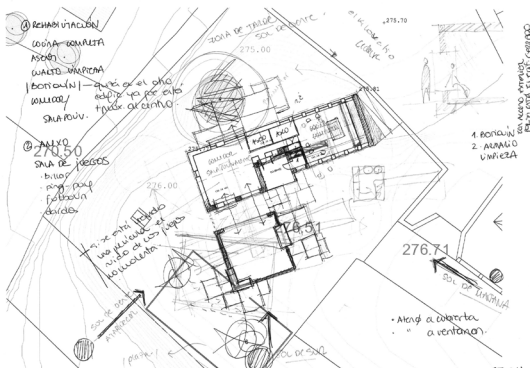
- **Un espacio de OCIO:** a esta zona se traslada el bar de la comisión, se proyecta una cocina de uso comunitario para todos los vecinos (no pertenece al bar sino que cualquiera puede hacer uso de ella) y un área recreativa con billar y fútbolín (el dinero recaudado es para la comisión de fiestas). Se evidencian los servicios sanitarios, de limpieza y almacenamiento. Éste ámbito se llevará a la escuela por las buenas cualidades de soleamiento y ventilación; óptimas para un espacio de ocio y estar.

- **Un espacio FORMATIVO:** con 2 aulas, una sala de exposiciones/reuniones/proyección de películas/aula... y una pequeña sala de lectura con biblioteca. Todo ello con sus correspondientes servicios sanitarios, de limpieza y almacenamiento. El estudio y la formación se llevarán pues a la zona de las ruinas, donde la luz norte supone más un elemento ventajoso que todo lo contrario.

LA ESCUELA

«...desde que conocí la ciudad de Santiago tuve admiración por esos muros de piedra... Al proyectar el Auditorio, indagué a ver cuánto cuesta hoy hacer un muro de piedra. Porque a mí, los chapados no me convencen... eso ya no es piedra; es una falsificación de la piedra. La piedra para que tenga su expresión, tiene que tener un espesor mínimo, con un grueso de 18 a 20cm.»¹⁷

Para el desarrollo del programa en este área se ha visto la necesidad de llevar a cabo una ampliación de la antigua escuela. Para ello, se ha analizado la posición idónea para el nuevo volumen, colocándose finalmente en la parte frontal.



204116

Para la concreción del nuevo volumen se decide desde un primer momento la reutilización de la piedra del edificio existente en la zona de las ruinas. Esto es por las razones siguientes:

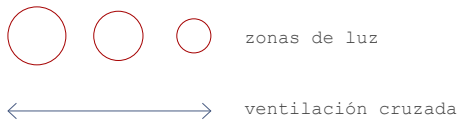
- La reutilización como principio ecológico.
- La coincidencia del material y sistema constructivo.
- El interés por continuar con la tradición constructiva de esta localidad y así, incorporar otra época más a la continuidad de la piedra, del granito de Vincios.

17 CANO LASSO, Julio para el Auditorio de Galicia de Santiago de Compostela.

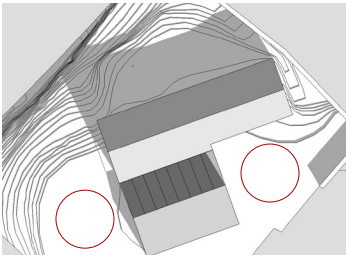
Pero la intervención tenía que entenderse dentro de una nueva actuación, por lo que en el contacto de ambos volúmenes se plantea un elemento totalmente distinto, un elemento ligero que nada tiene que ver con el peso de la piedra. Esto pone de manifiesto que "ahí ha pasado algo", "eso no pudo ser siempre así".

A la hora de formalizar ese espacio intermedio, diferente, de conexión entre lo que había y lo que se introduce; se tiene en cuenta la importancia de **los viñedos en parra** tan característicos de la comarca de Pontevedra. Esto se traslada al proyecto a través de la creación de un espacio acristalado, donde la sombra arrojada por la estructura de las carpinterías busca dar esa sensación de estar al resguardo de una parra.

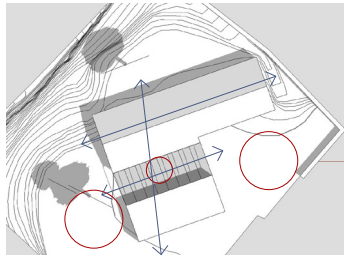
Se plantea entonces el problema de si en vez de crear una parra se genera un invernadero... Para evitar esto en la medida de lo posible se recurrirá a vidrios bajo emisivos para control solar, se crean ventilaciones cruzadas y se colocan dos árboles que a partir de las 15.00 de la tarde, en verano, den sombra al espacio acristalado. En septiembre, el día de la fiesta, la sombra se empieza a generar a partir de la misma hora, momento en el que se prevé que se coma en un día de fiesta. Los árboles escogidos serán manzanos que, siendo de hoja caduca, permitirán el paso de luz solar en invierno, además del propio aporte de fruta.



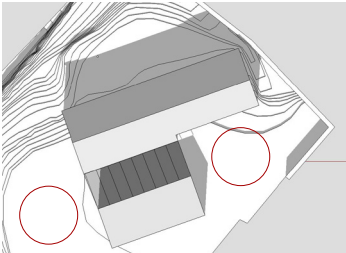
febrero 10.00 INVIERNO



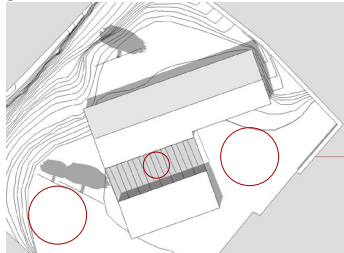
junio 10.00 VERANO



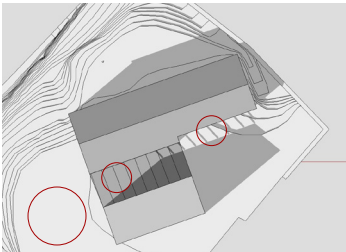
febrero 12.00



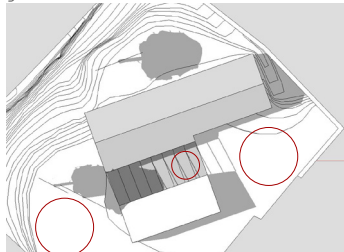
junio 12.00



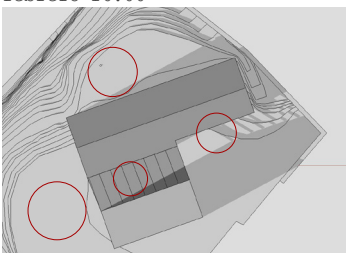
febrero 15.00



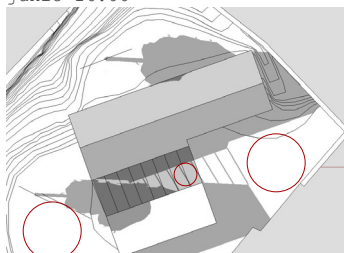
junio 15.00



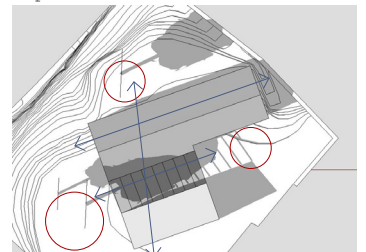
febrero 16.00



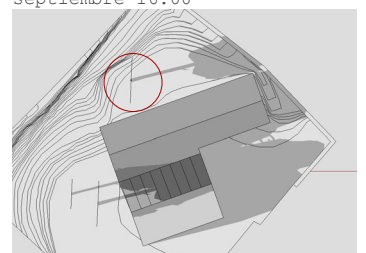
junio 16.00



septiembre 15.00 DÍA FIESTA



septiembre 16.00



La idea principal para esta zona de la antigua escuela queda reflejada en el siguiente dibujo.



Para evitar la reverberación en la medida de lo posible, las paredes que dan frente a este espacio se recubrirán con tablero de virutas OSB.

Finalmente, se decide actuar en **la cubierta** de la escuela debido a su mal estado. Se hace de la misma manera que en la ampliación, utilizando un sistema de cubrición a base de zinc.

No fue una decisión fácil el hecho de no volver a utilizar el sistema tradicional de teja. Se buscan ejemplos de rehabilitaciones como la realizada para la "casa rectoral del monasterio de san Xusto de Toxosoutos", llevada a cabo por Carlos Meijide Calvo y Francisco Vidal, donde no se eliminó ningún elemento básico, pero se renueva toda su estructura interior, la cubierta (en cobre) y su revestimiento.



Así mismo, se encuentra en "Reflexiones imprecisas sobre el trabajo de Juan Navarro Baldeweg en la ruina de Monteagudo. A Estrada. Pontevedra." de Luis Gil Pita para el blog veredes.es, lo siguiente:

«...La duda se nos va resolviendo al pensar entonces que la propuesta de Juan Navarro Baldeweg es la de hacer permanecer la ruina en relación a su emplazamiento y no recomponer la forma original, pues el edificio a través de un nuevo programa y tipo de uso será otro, que aprende del anterior pero sin rescatarlo de una historia que ya no existe...»¹⁸

18 PITA GIL, Luis; «Reflexiones imprecisas sobre el trabajo de Juan Navarro Baldeweg en la ruina de Monteagudo. A Estrada. Pontevedra.» para veredes.es.

ZONA RUINAS

Del María Moliner,

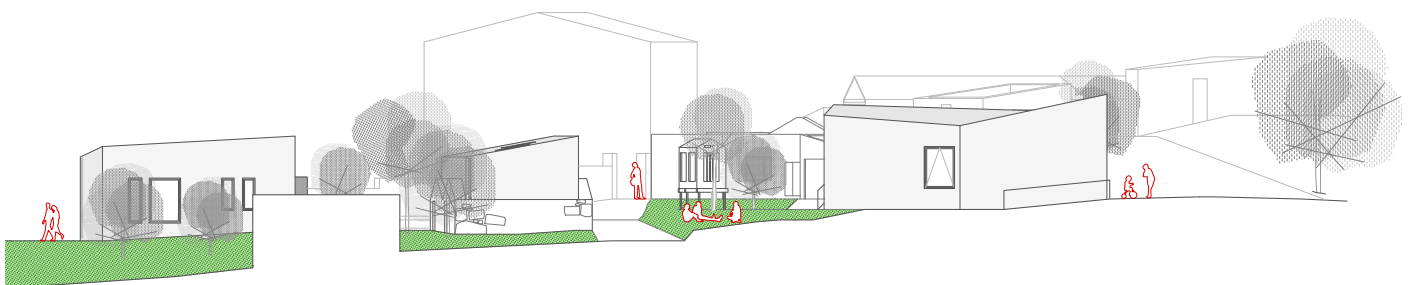
Ruina:

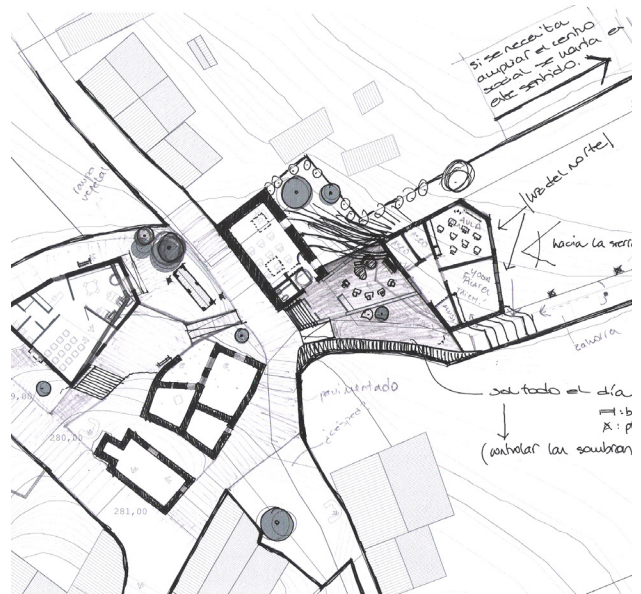
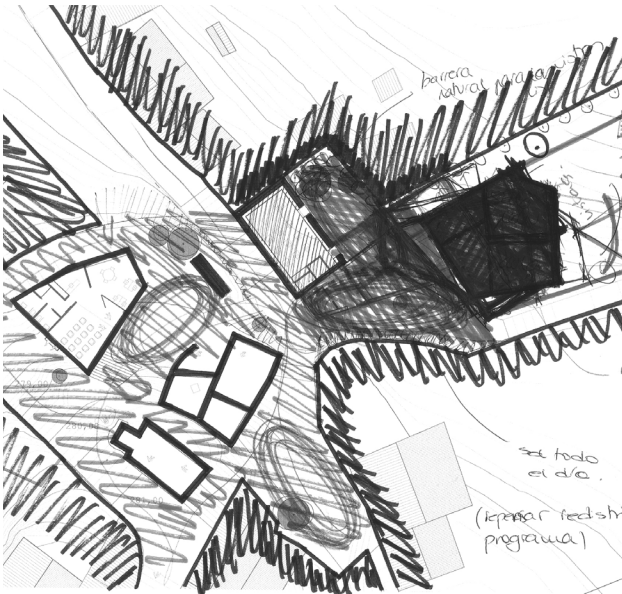
1. Acción de hundirse una construcción.
2. Acción de destruirse cualquier cosa, material o espiritualmente.
5. Restos de una construcción hundida.

De nuestro diccionario particular,

Ruina:

1. Aquello que muestra de nuevo su naturaleza constructiva original, es decir nos vuelve a hacer notar después de la acción del tiempo o el hombre, cómo está construido un organismo.
2. Firmitas y tal vez, venustas, sin utilitas.





Para la organización de esta zona se parte de la reflexión sobre **qué espacio público se quiere conseguir**.

A través del dibujo y la maqueta física, herramientas fundamentales en el proceso de ideación y concreción del proyecto, se han buscado ambientes agradables que inviten a la estancia, zonas simplemente de paso, áreas soleadas durante todo el día y otras que te abriguen del calor en verano...

Se reflexiona con lo existente para fusionarse con él y darle valor.

La explicación de esta parte viene reflejada de forma completa en los planos de la intervención, por eso no se explicarán de nuevo. En el caso de la escuela se entendía necesario explicar los puntos tratados fuera de lo que son los planos de arquitectura para tener una mayor comprensión de la actuación.

Simplemente remarcar que para este área, así como para cada actuación que se ha llevado a cabo en este pequeño núcleo, se ha buscado en **el lenguaje** y en **la escala** las herramientas principales para establecer un diálogo de respeto y de interés donde la modernidad y el bien legado se entendiesen dentro de un mismo conjunto.

«Todo proyecto es una apuesta para reactivar el espacio. Mediante él recuperamos la vida del edificio o del espacio y lo transformamos en un lugar de uso, de acontecimientos. El proyecto como acto creativo posibilita el cambio. Él, representa el cambio, la capacidad de modificación necesaria para continuar la vida.» *Manuel Gallego Jorreto.*

01.4 PRESTACIONES DEL PROYECTO

01.4.2 PROGRAMA DE NECESIDADES

El programa facilitado para este proyecto es sometido a juicio crítico, pues se plantea una infraestructura para el centro social de dimensiones desproporcionadas para la localidad en la que se lleva a cabo la actuación. Apenas 260 habitantes y se pide un centro de 600m².

En congruencia con la localidad y respondiendo al programa dado, se plantean seis ámbitos de actuación aunque sólo se hayan definido dos:

- El **campo de la fiesta** colocado en el centro del núcleo respondiendo, como plaza, a una necesidad de espacio público.
- El **centro social**, el cual se divide en un ámbito más didáctico en la zona de las ruinas (donde se incluye un espacio de biblioteca), y en otro más social en la escuela, a la que se incorpora una cafetería (a cargo de la comisión de fiestas) y una cocina comunitaria de uso local.

La ambigüedad del programa dado para el centro hace que se generen espacios con capacidad para acoger la mayor serie de actividades posible, desde clases de cocina en el edificio de la escuela a sala de conferencias en el aulario 2 (con posibilidad de un mayor o menor espacio a través de la apertura o cierre del tabique móvil).

Además,

- O **Torreiro**: se le recupera su estado natural originario a través de su reforestación y colocación de parte del parque infantil existente en la escuela, tres bancos enfatizando el mirador y la utilización del volumen existente del bar de la comisión como almacén y duchas para posibles campistas en este nuevo espacio público.
- Aparcamiento festivo**: se reforesta y se ofrece como zona de acampada.
- Camino cultivos**: mejora del pavimento con uno terrizo natural lo menos agresivo posible.
- Lavadero**: pavimentación de una franja de 1,50m en el perímetro del volumen.

01.4.1 CUADRO DE SUPERFICIES

CENTRO SOCIAL

ANTIGUA ESCUELA	
BAR COMISIÓN	28,98m ²
COCINA COMUNITARIA	24,10m ²
ASEOS (x2)	4,20m ² (x2)
ZONA ESTAR	41,10m ²
ESPACIO ABIERTO	84,30m²
PASILLO	7,24m ²
ÁREA ÚTIL TOTAL	194,12m²

BIBLIOTECA	
BIBLIOTECA (ZONA ESTUDIO)	38,00m ²
HALL	16,80m ²
RECEPCIÓN	7,20m ²
PASILLO	5,35m ²
ZONA ASEOS	13,41m ² (4,41+4,19+3,54+1,27)
ÁREA ÚTIL TOTAL	80,76m²

AULARIO 1	
AULA	35,00m2
ACCESO	7,66m2
ASEOS	5,00m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	47,66m2

AULARIO 2		
AULA 1	29,40m2	sala entera: 65,66m2
SALA EXPOSICIONES/ PROYECCIONES/CONF- RENCIAS...	36,26m2	
HALL	11,03m2	11,03m2
ASEO	4,24m2	4,20m2
ASEO	4,18m2	4,18m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	85,11m2	85,11m2

CENTRO SOCIAL	
ÁREA ÚTIL TOTAL	407,65m2

ESPACIOS EXTERIORES

LA PLAZA	
PEATONAL	1610m2
CON ACCESO RODADO	760m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	1610m2

ESPACIO PÚBLICO EXTERIOR CONQUISTADO CON EL CENTRO SOCIAL (DE ESTAR)	
Zona escuela	1061,65m2
Zona ruinas	1417,60m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	2479,25m2

O TORREIRO	
REFORESTACIÓN	791,45m2
ACCESO RODADO A VIVIENDA	145m2
PARQUE INFANTIL	65m2
ALMACÉN (bar comisión existente)	98,55m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	1100m2

CAMINO CULTIVOS y LAVADERO	
CAMINO	330m2
LAVADERO (pavimentación dentro de un ámbito de alrededor de 300m2)	27m2 (sobre 300m2)
ÁREA ÚTIL TOTAL	630m2

ESPACIO PÚBLICO GANADO PARA A FRAGA (aprox)	
ÁREA ÚTIL TOTAL	5245,7m2*

*Las superficies sombreadas son las que se han tenido en cuenta en el cálculo, pues se han considerado espacios públicos de estancia.

APARCAMIENTO TEMPORAL (BAJO VIADUCTO)	
área con 60 plazas de aparca- miento	1600m2
ÁREA ÚTIL TOTAL	1600m2

01.4.2 CUMPLIMIENTO DE CTE Y OTRAS NORMATIVAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. RD.314/2006

DB-SE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SE: Sí es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-AE: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-C: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.

DB-SE-A: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseña en acero.

DB-SE-F: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseña en fábrica.

DB-SE-M: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en madera.

DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio del Proyecto Básico.

DB-SUA: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.

DB-HS: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.

DB-HS1: Es de aplicación en este proyecto.

DB-HS2: Es de aplicación en este proyecto y aun no siendo un edificio de viviendas de nueva construcción se adoptarán criterios análogos a los establecidos en esta sección.

DB-HS3: Es de aplicación en este proyecto y aun no siendo un edificio de viviendas de nueva construcción se adoptarán criterios análogos a los establecidos en esta sección.

DB-HS4: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua.

DB-HS5: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

DB-HE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

DB-HE0: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE1: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE2: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HE3: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE4: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HE5: No es de aplicación en este proyecto, al no superarse los 5000 m²

OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA.

Es de aplicación en el presente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución de contrata es superior a 300.500,00 €. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Control de Calidad del Proyecto de Ejecución.

RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Es de aplicación en el presente proyecto. Será necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.

RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DEL OTROSREGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.

LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto Básico.

Ley 37/2003 DEL RUIDO, y D.1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS.

EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE.

No es de aplicación.

RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

Sí es de aplicación en este proyecto para la climatización.

- REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución.

- RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

Son de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

01.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO

SEGURIDAD

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se tiene en cuenta lo establecido en EHE con respecto al sistema estructural para asegurar que el edificio tiene un comportamiento adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que produzcan deformaciones inadmisibles con el uso a que se destina.

En el proyecto se tendrá en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB SE de Bases de Cálculo, DB SE-AE de Acciones en la Edificación, DB SE-C de Cimientos, así como en las normas EHE 08 de Hormigón Estructural.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SU en lo referente a la configuración de los espacios y a los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

HABITABILIDAD**HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medioambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permitir su evacuación sin producción de daños. Se prevén espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el edificio de forma acorde con el sistema público de recogida. Los locales están adecuadamente ventilados, de manera que se eliminan los contaminantes que se producen de forma habitual durante su uso normal y se aporta un caudal suficiente de aire exterior al mismo tiempo que se garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La edificación proyectada dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. También se dota de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Se ha tenido en cuenta lo establecido en la Ley 37/2003 del Ruido, y D.1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Todos los elementos constructivos contarán con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

FUNCIONALIDAD**UTILIZACIÓN**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB SUA de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB SUA, en la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

LIMITACIONES DE USO

El edificio tendrá como uso o usos principales los previstos en el proyecto, pero no se impone ninguna traba a la utilización de los mismos para otros usos diversos siempre y cuando las modificaciones espaciales se lleven a cabo a través de elementos móviles o ligeros, mobiliario o simplemente cambiando el carácter del mismo. Aquellos cambios de uso que requieran modificaciones en las estancias de carácter permanente o que afecten a la estructura y cerramiento de las mismas requerirán de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

02.1 INTRODUCCIÓN A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA

02.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

- 02.2.1 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA
- 02.2.2 ACTUACIONES PREVIAS
- 02.2.3 DEMOLICIONES
- 02.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 02.2.5 EXCAVACIÓN
- 02.2.6 ZANJAS Y POZOS
- 02.2.7 SANEAMIENTO HORIZONTAL
- 02.2.8 RED DE PUESTA A TIERRA

02.3 SISTEMA ESTRUCTURAL

- 02.3.1 CIMENTACIÓN
- 02.3.2 ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

02.4 SISTEMA ENVOLVENTE

- 02.4.1 CUBIERTA
- 02.4.2 FACHADAS
- 02.4.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO
- 02.4.4 CARPINTERÍAS EXTERIORES

02.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

- 02.5.1 TABIQUERÍA FIJA
- 02.5.2 TABIQUERÍA MÓVIL
- 02.5.3 CARPINTERÍA INTERIOR

02.6 SISTEMA DE ACABADOS

- 02.6.1 PAVIMENTOS
- 02.6.2 PAREDES
- 02.6.3 TECHOS

02.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

- 02.7.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 02.7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA AGUA FRÍA (A.F)
- 02.7.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S)
- 02.7.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 02.7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- 02.7.6 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA
- 02.7.7 INSTALACIÓN AUDIOVISUALES
- 02.7.8 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
- 02.7.9 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

02.8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

02.1 INTRODUCCIÓN A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA

A lo largo de los años el material utilizado para construcción en A Fraga fue evolucionando del granito de Vincios al bloque de hormigón, pero la técnica se mantuvo. La piedra se deja vista como método tradicional y en consecuencia, también dejan visto el bloque a pesar de ser un material "no concebido para ser descubierto".

Por lo tanto, para la materialización de los **volúmenes en la zona de las ruinas** (biblioteca y aularios) se planteó lo siguiente: el material escogido tenía que ser estructural y a la vez que pudiese dejarse visto. Se plantea desde un principio la idea de que las ruinas, sus piedras, pudiesen destacar sobre el nuevo volumen por lo que tenía ser algo muy homogéneo en su color. Casi como una pared vacía sobre las que destacasen esas piedras de granito. A la vez, tenía que responder a las formas que demanda/genera el entorno. Y por último, responder a la modernidad, al tiempo actual. Por todo ello se escoge el hormigón, para dar respuesta a lo que se entiende que demanda el ámbito escogido dentro del núcleo del proyecto.

Para la concreción del nuevo **volumen adyacente a la antigua escuela** se decide desde un primer momento la reutilización de la piedra del edificio existente en la zona de las ruinas.

Esto es por las razones siguientes:

- La reutilización como principio ecológico.
- La coincidencia del material y sistema constructivo.
- El interés por continuar con la tradición constructiva de esta localidad y así, incorporar otra época más a la continuidad de la piedra, del granito de Vincios.

Pero la intervención tenía que entenderse dentro de una nueva actuación por lo que en el contacto de ambos volúmenes se plantea un elemento totalmente distinto, un elemento ligero que nada tiene que ver con el peso de la piedra. Esto pone de manifiesto que "ahí algo ha pasado", eso no pudo ser siempre así.

La decisión de dejar el material visto en ambos sistemas constructivos (hormigón y fábrica) implica la necesidad de aislar por la cara interior del muro y resolver el interior bien con un trasdosado o un doble muro, optando por la primera opción por motivos económicos, de espesor de cerramiento y ganancia de metros cuadrados útiles y por la calidez que ofrecen los interiores de madera.

02.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

02.2.1 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Se resume a continuación el estudio geotécnico facilitado en el enunciado con el fin de reconocer las características geotécnicas de la parcela de proyecto. Esta información tiene carácter general de la zona de Vincios por lo que se pedirá un nuevo informe geotécnico específico de cada parcela en la que se actúa.

-Suelo residual de compacidad medianamente densa a densa, constituido por arena limosa, con cantos centimétricos gneisicos de grado de meteorización III-IV.

- En el momento de la ejecución de las calicatas y las penetraciones dinámicas continuas no se detectó la presencia de agua freática por lo que no se espera fluencia de ésta por encima de la cota de cimentación durante las obras.

- Los materiales detectados en las parcelas resultan susceptibles de ser excavados por métodos mecánicos convencionales.

- La norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

02.2.2 ACTUACIONES PREVIAS

Se desmontará la fábrica de perpiaño de granito del edificio existente en las ruinas que se reutilizará para la ampliación de la escuela.

Será necesario el estudio patológico de los edificios a rehabilitar, empleando para ello métodos de análisis tanto visuales como prospectivos para el diagnóstico y posterior reparación de los posibles problemas que presenten.

02.2.3 DEMOLICIONES

Se demolerán los demás elementos que no sean la fábrica de piedra del edificio antes mencionado (cimentación, forjados, fábrica de ladrillo en segundo piso...). Los escombros se reutilizarán en la medida que sea posible.

02.2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En los planos e02, e04, e06 y e08 (replanteo y excavación) situamos dos orígenes de coordenadas (en el aulario 1 sólo se considerará un punto), puntos de referencia que nos servirán para situar la cota 0 de cimentación y replantear toda la estructura.

Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, procedemos a las operaciones de excavación siguiendo el proceso y las fases explicadas en los planos de ejecución. Esto incluye el movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los muros.

02.2.5 EXCAVACIÓN

Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, se procederá a las operaciones de excavación hasta la profundidad prevista. La excavación y vaciado de tierras a cielo abierto se efectuará por medios mecánicos, según la resistencia del terreno lo requiera, hasta la cota fijada.

Las diferentes fases de excavación vienen definidas en los correspondientes planos de excavación, replanteo y estructuras.

En el proceso de ejecución de las excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista de geotecnia y cimentaciones de la casa de control de calidad. Cualquier variación sobre lo aquí indicado o contrat tiempo no previsto se comunicará a la dirección facultativa para indicar la solución adecuada, paralizándose los trabajos afectados por esta anomalía.

02.2.6 ZANJAS Y POZOS

Una vez explanado el terreno hasta las cotas indicadas, se replantearán todas las zanjas y pozos correspondientes a la cimentación, al saneamiento horizontal y a la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios manuales o mecánicos hasta la cota indicada en cada punto en la documentación gráfica.

Se impedirá la acumulación de las aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudieran perjudicar al terreno. Los materiales y las tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja en previsión de posibles derrumbes. Se protegerán las bocas de los pozos profundos en interrupciones largas.

02.2.7 SANEAMIENTO HORIZONTAL

Se dispone un sistema de drenaje alrededor del edificio. Este sistema estará compuesto por tubos unidos entre sí con capacidad de admitir el paso de agua a través de sus paredes y uniones, envueltos en geotextil con panel drenante y bajo material granular filtrante a modo de grava de río.

02.2.8 RED DE PUESTA A TIERRA

Bajo cimentación y en contacto con el terreno discurrirá la red de puesta a tierra, con cable de cobre desnudo recocido y sus correspondientes arquetas de conexión a las distintas instalaciones de fontanería y electricidad. Se conectará también a las corrientes que puedan ir asociadas a la estructura.

02.3 SISTEMA ESTRUCTURAL

02.3.1 CIMENTACIÓN

Para la estructura de todas las edificaciones se ha proyectado una cimentación superficial mediante zapatas corridas bajo los muros de hormigón armado y zapatas aisladas bajo pilares, arriostradas con vigas de atado. Las zapatas tienen una profundidad de 40/50 cm variando en cada caso su anchura, siempre con un armado que supere las cuantías mínimas (ver planos de estructura en proyecto de ejecución). Sobre la superficie de excavación del terreno se debe extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

Durante la excavación se comprobará que el terreno resistente se encuentra a la cota prevista en proyecto, de encontrarse a mayor profundidad, previa consulta con la dirección facultativa, se ejecutarán pozos de cimentación vertiendo bajo las zapatas hormigón pobre con 100Kg de cemento por cada metro cúbico.

02.3.2 ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

Básicamente la estructura de todas las edificaciones se ha proyectado con un sistema de forjados de losa maciza de hormigón armado apoyados sobre muros del mismo material. Este sistema se modifica en el edificio de la escuela para adecuarse a los condicionantes arquitectónicos:

-La estructura portante en la zona aledaña a la antigua edificación se ha resuelto con un pórtico de pilares y vigas HEB100 que sirve de apoyo al lucernario-Veranda de Cortizo con estructura autoportante compuesta por perfiles tipo COR-98xx.

-El apoyo de la losa de hormigón de cubierta se realiza en tres de sus lados en muros de fábrica de granito (perpianos extraídos del edificio en la zona de ruinas) y en el lado restante dicho apoyo se produce sobre un pórtico de pilares y viga de hormigón armado.

02.4 SISTEMA ENVOLVENTE

Encierra el espacio interior de los edificios separando los recintos habitables del ambiente exterior.

02.4.1 CUBIERTA

En la **escuela** del exterior al interior:

-Chapa de zinc laminado "VMZINC ANTHRA", e=1,5 mm, ejecutado mediante el sistema de junta alzada a partir de material en banda de 600 mm de desarrollo, 560 mm entre ejes y juntas de 25 mm de altura. Fijación indirecta mediante patillas fijas y móviles con puntas de acero inoxidable.

-Membrana de polietileno de alta densidad, HDPE DELTA VMZINC, con nódulos de 8 mm de altura en ambas caras, con geotextil de polipropileno incorporado según UNE-EN ISO 604.

-Tablero de virutas orientadas OSB, calidad hidrófuga 3 o superior, e=19 mm.

-Cámara de aire ventilada formada por rastreles de pino rojo tratado 6x4cm.

-Lámina impermeable transpirable autoadhesiva tipo "WÜTOP 2Sk".

-Losa de cubierta de hormigón armado, HA-30/P/40/IIa+Qa. Acero B500s. e=25cm.

- Panel semi-rígido de lana de roca revestido con una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor situada en la cara caliente, tipo "Rockmur-E-ALU 201.216, Rockwool".

Densidad nominal=30kg/m³, UNE-EN 1602. Conductividad térmica=0,037W/(m*K), UNE-EN 12667. e=90mm.

-Techo continuo suspendido tipo Pladur M-90/400 1x13N formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a los que se atornilla una placa Pladur N 13mm. Resistencia térmica 0.05m²k/W, reacción al fuego A2-s1,d0.

Dependiendo de la estancia en la que nos encontremos, el acabado de techo es:

-Tablero de virutas orientadas OSB "MAUSA". Reacción al fuego B/S2,d0. Conductividad térmica 0,13w/mk. Anclado mecánicamente mediante tornillería de acero inoxidable. e=12mm.

-Techo continuo suspendido tipo Pladur M-90/S50/400 1x13FONIC formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a los que se atornilla una placa FONIC 13mm.

La parte acristalada se resuelve de la siguiente manera:

-“LUCERNARIO-VERANDA” de CORTIZO, con carpintería de aluminio con RPT en negro intenso RAL 9005. Acristalamiento (4+4)+12+(3+3)+8+(3+3) bajo emisivo para control solar.

En los **edificios de hormigón**, del exterior al interior:

- Membrana de impermeabilizante líquido tipo "MasterSeal M 803, BASF Construction Chemical", y capa de acabado con sellante "MasterSeal TC 259".

-Mortero. e=6cm.

-Lámina impermeable transpirable autoadhesiva tipo "WÜTOP 2Sk". Color gris.

-Losa maciza de hormigón armado, HA-30/P/20/IIa con aditivo hidrófugo "IDROCRETE S", espesor 25cm; acero B500S.

-Panel semi-rígido de lana de roca revestido con una lámina de aluminio que actúa como barrera de vapor situada en la cara caliente, tipo "Rockmur-E-ALU 201.216, Rockwool". Densidad nominal=30kg/m³, UNE-EN 1602. Conductividad térmica=0,037W/(m*K), UNE-EN 12667. e=90mm.

-Techo continuo suspendido tipo Pladur M-90/400 1x13N formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a los que se atornilla una placa Pladur N 13mm. Resistencia térmica 0.05m²k/W, reacción al fuego A2-s1,d0.

Dependiendo de la estancia, el acabado de techo es:

-Tablero de virutas orientadas OSB "MAUSA". Reacción al fuego B/S2,d0. Conductividad térmica 0,13w/mk. Anclado mecánicamente mediante tornillería de acero inoxidable. e=12mm.

-Pintura plástica lavable sobre Pladur. "TITAN EXPORT DECORACIÓN" en color blanco.

-Techo continuo suspendido tipo Pladur M-90/400 1x13FONIC formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a los que se atornilla una placa FONIC 13mm. Resistencia térmica 0.08m²k/W, reacción al fuego A2-s1,d0. Color blanco.

02.4.2 LA FACHADA

En la **escuela** del exterior al interior:

-Muro de carga existente de sillería de granito, e=20cm o (dependiendo del edificio)

-Muro de carga visto de sillería de granito. e=20cm. (Perpianos extraídos de edif. en zona ruinas.)

-Cámara de aire. e=2cm.

-Lámina impermeable transpirable autoadhesiva tipo "WÜTOP 2Sk".

-Panel semi-rígido de lana de roca revestido por un papel kraft como barrera de vapor situada en la cara caliente del cerramiento, tipo "Rockmur Kraft 201.116 Rockwool". Densidad nominal=30kg/m³, UNE-EN 1602. Conductividad térmica=0,037W/(m*K), UNE-EN 12667. e=90mm.

-Trasdosado autoportante 120/400(90) constituido por dos placas de yeso laminado. Una tipo Pladur F 15mm, y la otra, hacia la cámara de aire, tipo Pladur H1, EN-520. Reacción al fuego A2-s1,d0; resistencia térmica 0,06m²K/W; permeabilidad al vapor de agua 10; absorción total de agua <5%. Resistencia al fuego EI-90.

Dependiendo de la estancia, el acabado de paramento vertical es:

- Tablero de virutas orientadas OSB "MAUSA". Reacción al fuego B/S2,d0. Conductividad térmica 0,13w/mk. Anclado mecánicamente mediante tornillería de acero inoxidable. e=12mm.
- Pintura plástica lavable sobre Pladur. "TITAN EXPORT DECORACIÓN" en color blanco.
- Baldosa porcelánica rectificada "MOVING", APARICI,75x29cm. Se colocará sobre Pladur con adhesivo "SIKA CERAM 310(D1T)", (1-3mm) previa imprimación con "SIKA CERAM 10W PRIMER". Para baldosas con absorción <6% se requiere doble encolado con llana dentada EN-13888.

El espacio acristalado se resuelve de la siguiente manera:

- "LUCERNARIO-VERANDA" de CORTIZO, con carpintería de aluminio con RPT en negro intenso RAL 9005. Doble acristalamiento tipo climaltcon ext. stadip (5+5mm) con capa de alto rendimiento para control solar/cámara deshidratada 12mm/ stadip(3+3mm) al int. doble sellado perimetral. En el lateral correspondiente a la colocación de la bajante de pluviales se instala un panel tipo sandwich conformado con doble chapa plegada de aluminio de 1.5 mm. de espesor y relleno de material aislante. Dentro del mismo sistema lucernario-veranda de Cortizo.

En los **edificios de hormigón**, del exterior al interior:

- Imprimación hidrofugante y tratamiento "KEIM CONCRETAL-LASUR", que mantiene la textura y el color del hormigón, y minimiza los errores de ejecución de los elementos vistos.
- Muro de hormigón armado, HA-30/P/20/IIIA con aditivo hidrófugo "IDROCRETE S", espesor 25cm; acero B500S, montaje y desmontaje de encofrado de madera de pino (colocación vertical).
- En el caso del aulario 1 parte del cerramiento es el muro de cachote de granito existente en el cual, se picarán las juntas, se levantará el mortero existente y se dejará la junta limpia para posterior rejuntado.
- Panel semi-rígido de lana de roca revestido por un papel kraft como barrera de vapor situada en la cara caliente del cerramiento, tipo "Rockmur Kraft 201.116 Rockwool". Densidad nominal=30kg/m3, UNE-EN 1602. Conductividad térmica=0,037W/(m*K), UNE-EN 12667. e=90mm.
- Trasdosado autoportante 120/400 constituido por dos placas de yeso laminado tipo Pladur F 15mm, EN-520. Reacción al fuego A2-s1,d0; resistencia térmica 0,06m2k/W; permeabilidad al vapor de agua 10; absorción total de agua <5%. Resistencia al fuego EI-60.

Dependiendo de la estancia, el acabado de paramento vertical es:

- Tablero de virutas orientadas OSB "MAUSA". Reacción al fuego B/S2,d0. Conductividad térmica 0,13w/mk. Anclado mecánicamente mediante tornillería de acero inoxidable. e=12mm.
- Pintura plástica lavable sobre Pladur. "TITAN EXPORT DECORACIÓN" en color blanco.
- Baldosa porcelánica rectificada "MOVING", APARICI,75x29cm. Se colocará sobre Pladur con adhesivo "SIKA CERAM 310(D1T)", (1-3mm) previa imprimación con "SIKA CERAM 10W PRIMER". Para baldosas con absorción <6% se requiere doble encolado con llana dentada EN-13888.

02.4.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

La parte de cerramiento que queda bajo rasante en algunos puntos de los edificios de hormigón se resuelve con el mismo hormigón armado de todo el cerramiento, HA-30/P/20/IIIA con aditivo hidrófugo "Idrocrete S", pero hasta la cota de la rasante, se coloca una capa drenante (desde la cara exterior del muro hacia el terreno) formada por:

- Lámina impermeabilizante bituminosa autoadhesiva tipo SELF-DAN BTM, DANOSA.
- Panel de nódulos con núcleo de polipropileno rígido y plástico reciclado. Fijado mediante elementos mecánicos a la zapata y muro de cimentación.
- Geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor. Tipo "Dano-felt PY 400" de Danosa.
- Tubería de drenaje de PVC microperforada tipo "Porosit". Ø150mm con pte.2% y envuelto

con el filtro geotextil.

-Encachado de grava de río limpia, drenante, Ø20-40mm.

02.4.4 CARPINTERÍAS EXTERIORES

En los planos aparecen identificadas bajo la nomenclatura: Pex (para puertas) y Vx (para ventanas).

Todas las carpinterías exteriores se resuelven con madera de cedro tratada al autoclave con sales hidrosolubles y pintada con lasur negro, con canales de evacuación de agua y juntas estancas.

En el caso del lucernario del aula 1, éste se resuelve con carpintería oculta de aluminio tipo "GLAZING VISION".

Y en el caso del "lucernario-veranda" de la escuela, se resuelve con una estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx. Ambos con una superficie vista de 52mm y provistos de canales de drenaje y ventilación, unidos mediante tope de travesaño con juntas de dilatación en ambos extremos de los mismos. Acristalamiento mediante perfil *presor* COR-9914 que comprime verticalmente el vidrio fijándolo a la estructura autoportante. Horizontalmente el acristalamiento se realiza mediante grapas de fijación atornilladas al travesaño e insertadas en el perfil intercalario COR-9956 del vidrio de cámara. La llaga de sellado horizontal entre los vidrios es de 22mm y evita así la acumulación de agua en el sentido de la caída. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM en la unión montante-travesaño a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Perfiles de PVC para rotura de puente térmico. Aluminio lacado en negro intenso RAL 9005.

Según la clasificación de la norma UNE-EN 14351-1:2006/A1:2011 las características que cumplirán son:

Permeabilidad al aire: 5

Estanqueidad al agua: 9A

Resistencia al viento: C4

Se incluyen aquí las cubriciones en madera de los accesos y de los "bancos-ventana", así como los propios bancos y las "ventanas-barra" definidos en el proyecto. Todo ello se realiza con madera de cedro blanco. Para unas partes se utiliza contrachapado marino hidrófugo y para otras tablero fenólico. Para más información ver planos c10,c11,c24,c33 y c42.

02.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

02.5.1 TABIQUERÍA FIJA

(ver planos de acabados para localización y más información)

La tabiquería empleada es del tipo Pladur (aunque podría ser otra marca). Autoportante mediante subestructura de acero galvanizado tipo C, con cuatro placas de yeso laminado, dos a cada lado del núcleo de lana de roca no revestido, densidad nominal=70kg/m3.

Aquellas placas que, situadas en la cara externa del tabique/trasdosado, dean hacia el espacio de los aseos, serán tipo Pladur H1, resistentes al agua. Reacción al fuego A2-s1,d0. Su espesor será el mismo que el de las otras placas del tabique/trasdosado definido en los planos de acabados.

02.5.2 TABIQUERÍA MÓVIL

En el aula 2, se utiliza este tipo de tabiquería para la división de las dos salas y posibilitar así un mayor espacio cuando sea necesario.

Se trata de un tabique móvil e=106mm. Constituido por 7 puertas plegables de 70cm de ancho de madera de cedro lacado en blanco.

02.5.3 CARPINTERÍA INTERIOR

La nomenclatura utilizada en los planos es Px (para puertas) y Vix (para ventanas).

Todas las carpinterías de las ventanas interiores son de madera de cedro lacada en negro así como las puertas abatibles, tanto acristaladas como opacas. Para las correderas se han diseñado puertas con tableros OSB.

02.6 SISTEMA DE ACABADOS

(Ver planos de acabados para más información)

02.6.1 PAVIMENTOS

Se ha escogido un único tipo de pavimento para todas las intervenciones: acabado continuo de microcemento, tipo "SikaDecor®-803 Nature", e=3-4mm, color níquel, con acabado mediante imprimación tapaporos y dos capas de sellador incoloro acabado mate tipo "Sikafloor®-304 W". Esto es debido a su facilidad de colocación y adaptación a las formas. Además de que el color escogido y su acabado homogéneo posibilita su adaptación a un abanico más amplio de mobiliario.

02.6.2 PAREDES

Las paredes en general tendrán un acabado en tablero de virutas orientadas OSB. En las zonas de acceso se utilizará una pintura plástica lavable blanca así como en las dos salas del aulario 2. En los baños y cocina se jugará con una franja inferior de baldosas porcelánicas rectificadas tipo "MOVING", APARICI, 75x29cm, y un remate superior de pintura plástica lavable blanca.

02.6.3 TECHOS

Para conseguir un confort acústico deseable, los techos se resuelven o bien con un tablero de virutas orientables OSB anclado mecánicamente a perfilaría de acero galvanizado tipo C, o con falso techo tipo Pladur con placa tipo FONIC en color blanco. En ambos casos el acabado siempre sigue la inclinación de la cubierta.

Dentro de los baños y la cocina se coloca un falso techo suspendido y registrable tipo Pladur M-90/S50/400 1x13FONIC formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a los que se atornilla una placa FONIC 13mm. Color blanco.

02.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso del edificio así como el cumplimiento de la normativa vigente.

La distribución de las instalaciones hasta la estancia que las demande se realizará por falso techo, a partir de ahí discurrirán vistas por el paramento vertical. En algunos casos será necesario enterrarlas.

02.7.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El objetivo de la instalación será canalizar adecuadamente las aguas residuales y pluviales hasta conectarlas con la red general.

02.7.1.1 NORMATIVA

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-

DB-HS5 y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.

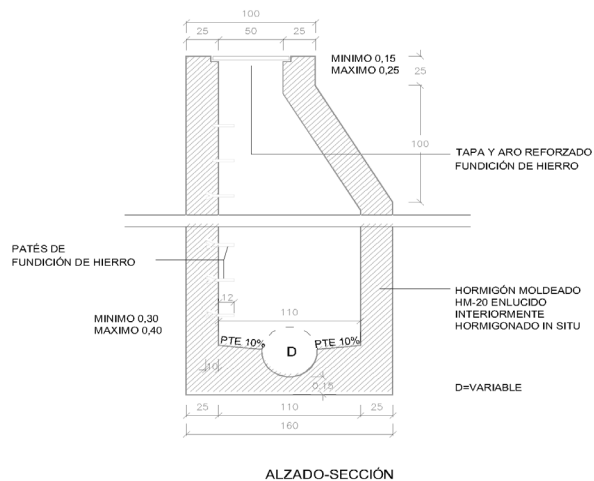
UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli-cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

02.7.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En el caso de la red de pluviales, se canaliza el agua de lluvia desde la cubierta hasta las bajantes de pluviales; y desde aquí se conduce a través de colectores enterrados, llevando las aguas a la red general de aguas pluviales. Esto ocurre en todos los edificios exceptuando el que se sitúa dentro del muro existente de cachote. En este edificio el desagüe de cubierta se realiza mediante tres gárgolas.

En el interior de la edificación la evacuación de las aguas residuales se realizará mediante sistema de pequeña evacuación interior de los cuartos húmedos y de este punto a las bajantes que llegan hasta las arquetas que recogen todas las aguas conduciéndolas hasta la red general.



02.7.1.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

- Manguetón de inodoros: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- Sumidero sifónico para locales húmedos: se utilizará para recoger y evacuar las aguas acumuladas en el suelo del cuarto de residuos, del almacén de alimentos, del almacén de la cafetería y de la sala de instalaciones.
- Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta la bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual.
- Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta la bajante, las aguas residuales procedentes del bote sifónico.
- Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales. Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán con contra tubo de fundición si fuera necesario.
- Arqueta de hormigón: se utiliza para conectar las bajantes con la red de saneamiento horizontal y conducir y combinar las diversas tuberías de evacuación de aguas.

02.7.1.4 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe,

manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

02.7.1.5 EJECUCIÓN

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.

- Cada desagüe se conectará con el bote sifónico que se conectará al colector y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5cm con los tubos de desagüe.
- Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.
- Cuando se disponga un bote sifónico o un sumidero, la distancia a la bajante no será mayor de 1,50 m. El bote sifónico se conectará a la bajante directamente. Y la distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante procurará ser inferior a 2 m.
- En inodoros y vertederos el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.
- Todas las bajantes quedarán ventiladas mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado. Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior, mediante válvula Maxi-Vent, sin necesidad de subir a cubierta, ventilando de esa manera en el interior del edificio, y en todo su recorrido por el interior del mismo irán convenientemente insonorizadas. Las salidas de ventilación de aguas residuales se harán mediante válvulas de ventilación Maxi-Vent, escondida en los falsos techos. Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad.



- La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. La separación entre abrazaderas, tal y como se indica en el CTE, es para tubos mayores de 50mm, de 500mm.

Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

02.7.1.6 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5 apart. 4

DIMENSIONADO

1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales: (Datos extraídos de la tabla 4.1 del DB HS-5 para unidades de descarga en aparatos)

Derivaciones individuales: en función de las uds correspondientes a los distintos aparatos

Inodoros	Ø110mm
Lavabos y duchas	Ø40
Bote sifónico	Ø60mm
Sumidero sifónico	Ø50mm

Botes sifónicos y sifones individuales: Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tienen el número y tamaño de entradas adecuadas.

Bajantes de residuales: Para mejor funcionamiento en la evacuación, las bajantes de aguas residuales se realizan de 110 mm.

Colectores horizontales de aguas residuales: Para el tramo más desfavorable y una pendiente del 2%, para colectores enterrados, se obtiene un diámetro de 110 mm.

2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: se realizan en función de las tablas 4.6 y 4.8 del HS-5.

2.2.-Canalones: se realizarán en función de las tablas 4.7 del HS-5

2.3.- Bajantes de aguas pluviales: se proyectan las bajantes de aguas pluviales de 110mm de diámetro en la escuela y de Ø140mm en los edificios de hormigón, situadas según planos.

2.4.- Colectores de aguas pluviales: Se colocan colectores enterrados, con pte del 2% y diámetro 125mm.

3 Dimensionado de arquetas:

Se realizan en función de las tablas 4.13 del HS-5.

02.7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA DE AGUA FRÍA(AF)

En la localización de proyecto, en los distintos lugares donde se asientan las edificaciones existe red municipal de abastecimiento que garantiza las condiciones de potabilidad. La presión existente en esa red es de 6 Kg/cm².

Los cálculos se han realizado de acuerdo con el CTE-DB-HS4, la UNE 149201. Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.

Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

- Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.
- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria si se mide en la acometida en obra una presión superior a 45 m.c.a.

02.7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La acometida es única para cada edificio y consta de la llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará atendiendo a las especificaciones de la entidad suministradora.

El contador necesitará de una llave que se le proporcionará a la entidad suministradora para facilitar su lectura. Se instalará después de una llave de corte, filtro, y tras el contador se ubicará un grifo de comprobación o rácor de conexión, así como una válvula de retención, y otra llave, de corte general. El calibre del contador será 15 mm.

La instalación exterior se ejecuta en tubería de polietileno de alta densidad, en el interior del edificio, las conducciones de agua fría y agua caliente sanitaria serán de multicapa PP-ALU-PN20. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería; son admisibles uniones mediante termofusión, electrosoldadura o compresión.

La derivación de entrada en los edificios discurrirá a 1,00m como mínimo de la rasante, enterrada en la parcela, bajo superficie sin tráfico rodado. La tubería se protegerá con un pasatubos de protección.

La distribución a los diferentes locales húmedos se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible.

La distribución interior será parte vista y parte por falso techo.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4cm. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.

Donde sea previsible la formación de condensaciones sobre la superficie de la tubería, ésta se protegerá adecuadamente. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación.

En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para materiales plásticos.

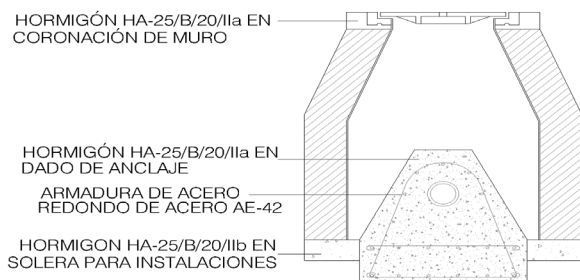
02.7.2.2 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

ACOMETIDA

- La acometida: es la que enlaza la instalación general del edificio con la red exterior de suministro.
- la llave de toma: situada sobre la tubería de la red de distribución y que da paso a la acometida,
- la llave de registro: instalada sobre la acometida en la vía pública, antes de la penetración en el edificio
- la llave general de paso: colocada en el interior inmediato al edificio y que debe estar alojada en cámara impermeabilizada de fácil acceso.

Por tratarse de captación privada además de la acometida propiamente dicha se instalarán los siguientes elementos: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

DETALLE ACOMETICA DE AGUA



INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

1.Llave de corte general: La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se dispone armario del contador general, por lo que debe alojarse en su interior.

2. Filtro de la instalación general: Se instalará a continuación de la llave de corte general. Se dispone armario del contador general, por lo que debe alojarse en su interior.

3. Armario o arqueta del contador general: contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

4 .Tubo de alimentación: El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.

5. Distribuidor principal: El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

6. Descendentes o montantes: Las descendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las descendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

INSTALACIÓN PARTICULAR

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

b) Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

c) Ramales de enlace.

d) Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

02.7.2.3 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

La presión en la acometida del edificio será como mínimo de 25m.c.a., y se garantizará un caudal $Q=5l/s$ en la punta de la acometida. Estos datos son importantes para poder justificar adecuadamente el dimensionamiento de la red y comprobar que existe suficiente dotación para las necesidades previstas.

Desde el contador general se despliega una distribución hasta los diferentes puntos de suministro.

Los montantes estarán dotados en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En

su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua.

Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán bajo rasante, subiendo por en el interior de los tabiques hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores y en el local del centro de transformación, así como tampoco atravesarán conductos de ventilación. De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB-HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente, a una distancia de 4 cm como mínimo.

La norma Une 100-030 "Guía para la prevención de legionela en instalaciones" indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20ª C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por tabiquerías, falso techo y estar alejadas de focos de calor.

El material utilizado en la instalación en tuberías será polipropileno reticuladoo multicapa PP-ALU-PN20, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc.

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

- Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.
- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria si se mide en la acometida en obra una presión superior a 45 m.c.a.

02.7.2.4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4 dimensionado del CTE-DB-HS4

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

02.7.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S)

El sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria, se realizará mediante un termo eléctrico de 500 l sin apoyo de paneles solares según lo especificado en el apartado HE-4.

02.7.3.1 NORMATIVA

En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico

DB-HS_04 sobre Suministro de Agua.

02.7.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta una instalación de agua caliente sanitaria con acumulador con termo eléctrico. La instalación objeto de cálculo abarca la distribución de agua caliente para su uso de agua caliente para su uso en la cocina de la escuela.

02.7.3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Además de los elementos ya especificados en el apartado de la instalación de fontanería para agua fría, ha de considerarse:

- Punto de producción, termo eléctrico.
- Conducciones: en tubería de polipropileno de multicapa PP-ALU-PN20.
- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- Una llave de cierre situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

02.7.3.4 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Las derivaciones discurrirán por falso techo, bajando vistas por las paredes hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

El material utilizado en la instalación en tuberías será polietileno multicapa PP-ALU-PN20, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D.1027/2007, de 20 de Julio.

Es obligatorio el aislamiento de tubos cuando la temperatura del fluido sea superior a 40°C, siendo el espesor de dicho aislamiento, en función de su diámetro, y para temperaturas de 60-70°C, de 20mm cuando circule por el interior del edificio y de 30cm cuando circule por el exterior.

02.7.3.5 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4.

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

CÁLCULO DEL TERMO ELÉCTRICO

Teniendo en cuenta el número de usuarios, y teniendo en cuenta que el consumo de ACS por persona es de 25 litros, se dispone un depósito acumulador de 500 litros.

02.7.4 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica a los edificios proyectados.

Los datos de partida cedidos por la compañía de suministro eléctrico son los siguientes: suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a tensión de 400/230V y frecuencia de 50Hz.

Necesidades eléctricas previstas: los locales que se van a acondicionar deberán disponer de instalación eléctrica con un grado de electrificación básico.

02.7.4.1 NORMATIVA

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT-02 e I.T.C (R.D. 2532/1985, de 18-DIC, del Ministerio Industria y Energía; B.O.E.: 18-SEP-02)

Normas Particulares para Instalaciones de Enlace en el suministro de Energía en Baja Tensión, aprobadas por la Xunta de Galicia el 18/9/95.

Normas sobre locales de pública concurrencia.

Normas UNE relacionadas en la ICT-BT-02. Recomendada:

NTE-IEB Instalaciones de electricidad: Baja Tensión.

NTE-IEE Instalaciones de electricidad: Alumbrado exterior.

NTE-IEP Instalaciones de electricidad: Puesta a tierra.

NTE-IET Instalaciones de electricidad: Centros de transformación.

NTE-IER Instalaciones de electricidad: Red exterior.

NTE-IEG Instalaciones de electricidad: Generales.

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el REBT e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

02.7.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Tipo de instalación: se proyecta una instalación en baja tensión, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación de los edificios.

Necesidades: el proyecto formado por cuatro edificios independientes y una plaza consta de las siguientes necesidades de consumo de electricidad: iluminación, fuerza y toma de tierra.

02.7.4.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Partes de la instalación:

Instalación de enlace

Acometida.

Caja General de Protección y medida

Línea repartidora.

Contador individual.

Derivación individual.

Instalación de control y protección

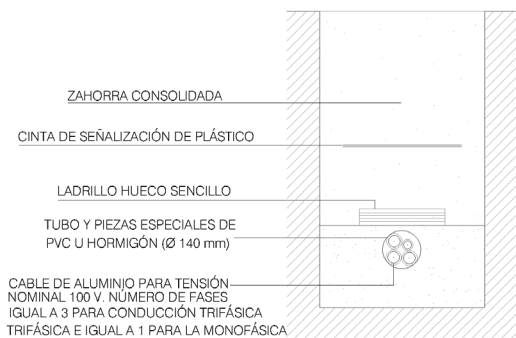
Interruptor control potencia (I.C.P.)

Cuadro general de distribución.

Circuitos de alimentación.
 Instalación interior o receptora.
 Circuitos interiores.
 Cajas de conexión
 Interruptores y tomas de corriente.
 Receptores
 Puesta a tierra.

INSTALACIÓN DE ENLACE

Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. En nuestro caso el edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.



INSTALACIÓN DE CONTROL Y PROTECCIÓN

Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

Interruptor de Control de Potencia (ICP): controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible o antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

Cuadros principales de distribución en baja tensión: es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Cuadro situado próxima a la entrada, destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos. Está constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; contiene los siguientes El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

Elementos:

Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro y protección

Interruptor magneto-térmico general.

Interruptores diferenciales.

Interruptores magneto-térmicos de menor intensidad nominal (P.I.A.s) en cada uno de los circuitos de Alimentación

El cableado se realizará con hilo rígido de las secciones adecuadas según la protección de la línea correspondiente colocando en sus extremos terminales preaislados adecuados.

Se tendrá especial cuidado en colocar bien los conductores ordenándolos adecuadamente y sujetándolos mediante bridas. Se numerarán todos los conductores para saber a qué línea pertenecen.

En el cubre-bornes del cuadro y debajo de cada elemento de protección se colocará un rótulo indicando a qué circuito o a qué zona pertenece.

Circuitos de alimentación: son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación.

Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento y agua.

Cuadros secundarios de distribución: se sitúan en cada una de las salas en las que se dispone de acuerdo con el esquema unifilar de los planos. Dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible. Su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

INSTALACIÓN INTERIOR O RECEPTORA

Circuitos interiores (instalaciones interiores): REBT-02 e I.T.C (R.D. 2532/1985). Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

- Circuitos de alumbrado: Monofásicos (fase, neutro y protección)
- Circuitos alumbrado emergencia: Monofásicos (fase, neutro y protección)
- Circuitos de fuerza: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos (o instalaciones) de alumbrado.

Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrio. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.

Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurrendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

Circuitos (o instalaciones) de alumbrado de emergencia.

Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización.

El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m² en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

Circuitos (o instalaciones) de fuerza.

Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta

cualquier receptor.

Dichos circuitos podrán estar formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección), o por cinco conductores (3 fases, neutro y conductor de protección) cuando alimenten maquinaria trifásica (ascensores, etc.). Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurrendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

Cajas de conexión: se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, autoextinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.

Interruptores y tomas de corriente: los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo entre 100cm.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán alojadas en caja empotrada en pared o de superficie y colocada a una distancia del suelo de 20 y 110cm. El grado de protección será el de caída vertical de gotas de agua.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral y con tapa (riesgo de agua), y los de 3P+T, 32A. CETACT (para maquinaria trifásica), irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua.

Receptores. Alumbrado: serán de tipo LED y fluorescente. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra). Las luminarias fluorescentes serán del tipo A.F.

Dispositivos de arranque: según la norma MI-BT34, los motores cuya potencia sea superior a 0,75kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos reseñados en la norma de referencia.

PUESTA A TIERRA

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.

Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

De acuerdo con el reglamento, se contemplan dos tipos de riesgo:

Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):

Las sobreintensidades se suelen producir por:

- Sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Para evitar estos fenómenos se disponen interruptores magnetotérmicos automáticos de acuerdo con las indicaciones del esquema unifilar.

Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):

Contactos directos

-Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

Contactos indirectos

-Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

02.7.4.4 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes fabricadas en acero, con recubrimiento M1. Estas bandejas discurrirán por falsos techos, por donde se distribuirá la red principal.

Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza. Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

Estos han de cumplir el Reglamento electrotécnico para baja tensión R.D. 842/2002 de 2 de agosto e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

En cumplimiento del Artículo 17 del REBT, NO SERÁ NECESARIO consultar con la compañía suministradora de energía eléctrica la necesidad de reservar un local para la instalación de un centro de transformación.

El dimensionado de la instalación cumple los criterios del REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJATENSIÓN REBT-02 y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.

El porcentaje de caída de tensión será inferior al 3% para circuitos de alumbrado e inferior al 5% para circuitos de fuerza (desde la C.G.P. hasta cualquier receptor), de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Las líneas de alimentación a luminarias fluorescentes se dimensionarán para 1,8 veces la potencia de la lámpara para considerar los equipos de reactancias.

- Las líneas de alimentación a motores de máquinas se dimensionarán para 1,25 veces la potencia del motor y si alimentan a varios motores a 1,25 veces la potencia del mayor, sumando la potencia nominal de los restantes motores.

02.7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Para la climatización de los distintos edificios se escoge un sistema con UTASaire-aire que trata el aire procedente del exterior y el de recirculación incluyendo el sistema de humectación y filtrado para conseguir una idónea calidad del aire con especificación IDA1.

Se escoge este sistema por estar más indicado para estancias con un uso no continuado, y por la necesidad de calentar en determinados momentos del año espacios grandes y diáfanos en el menor tiempo posible.

02.7.5.1 PREDIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

Para los conductos de climatización se lleva a cabo un predimensionado mediante la fórmula $S=Q/V$, siendo S la sección del conducto, Q el caudal y V la velocidad, la cual se establece en 4m/s.

Para el cálculo de Q se tiene en cuenta, por un lado, la ocupación de cada estancia, y por otro, el número de renovaciones/hora exigidas por el RITE para cada tipo de estancia (apartado IT 1.1.4.2.- Exigencia de calidad del aire interior).

En este caso:

- IDA 3 (8,00dm³/s persona: cafeterías, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte...

Se fija una dimensión mínima de conducto de 250x250(mm).

02.7.5.2 NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Para el desarrollo del siguiente proyecto se considera de aplicación toda la normativa legal vigente a este respecto, tanto nacional como autonómica o municipal, citándose de modo concreto las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio.
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión y demás disposiciones que lo complementan.
- Reglamento de Recipientes a Presión.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio.
- Norma UNE 100-030-94 Climatización - Guía para la prevención de la legionela en instalaciones.
- Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. UNE 149201.

02.7.6 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

02.7.6.1 NORMATIVA

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

- Instrucción de Ingeniería nº 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

02.7.6.2 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima

de 5cm. de los servicios de agua, calefacción y gas si los hubiese.

La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevan a través de falso techo que une los distintos armarios y cajas de paso, de manera que ninguna toma quede a más de 5m. de un armario de registro.

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de los tabiques y de las canalizaciones del falso techo.

02.7.7 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES

El objetivo de esta memoria es especificar los criterios para el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

02.7.7.1 NORMATIVA

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos. Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan los siguientes niveles mínimos:

FM estéreo	300V	50dBV
VHF	750V	57.5dBV
BIV y BV (UHF)	1000V	60dBV

Y los siguientes niveles máximos:

FM estéreo	15mV	83.5dBV
VHF	10mV	80 dBV

02.7.7.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos por cada edificio y que discurrirá por las canalizaciones de falso techo desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se instalará un armario de entrada de antenas y red de Internet que se conectará con la antena colectiva del edificio y con la red general de datos.

02.7.7.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La instalación dentro del edificio se compone de distribución, cajas de derivación y cajas de toma.

La canalización de la distribución se hará mediante un cable coaxial constituido por un conductor central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

Las cajas de derivación estarán formadas por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irán provistas de

mecanismos de desacople y las terminales llevarán incorporadas resistencias de cierre. Las cajas de toma serán para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio en FM, así como mecanismos de desacople.

02.7.8 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se proyecta esta instalación al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

02.7.8.1 NORMATIVA

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y como ésta se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

02.7.8.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Según lo establecido en la normativa vigente, existen dos categorías distintas dentro de la instalación de puesta a tierra:

Del edificio: desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.

Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra: desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

Los elementos que deben conectarse a la puesta a tierra son los siguientes:

- La instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

02.7.8.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La instalación de toma de tierra debe constar de los siguientes elementos:

Cable conductor: cable de cobre recocido, de 35mm² de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia térmica a 20°C no superior a 0.54 Ohm/km.

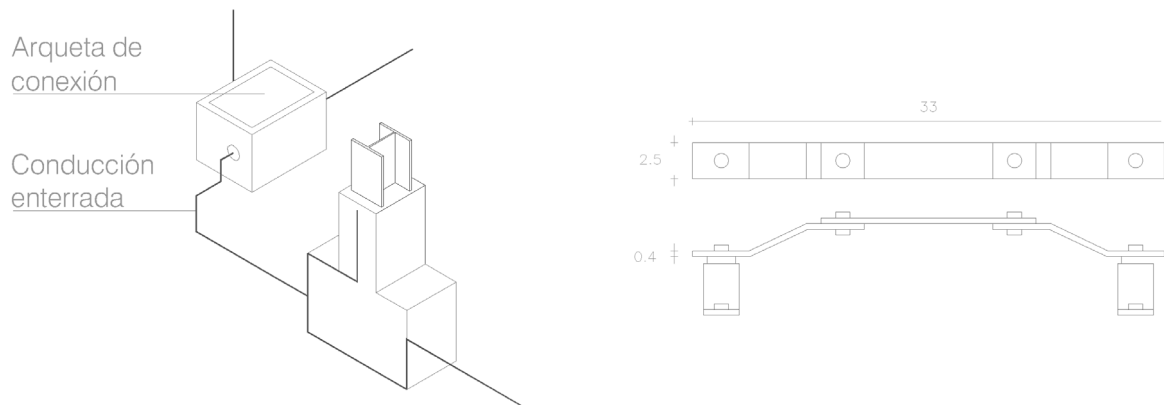
Punto de puesta a tierra: Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.

Conducción enterrada: cable conductor en contacto con el terreno, a una profundidad no menor de 80cm a partir del elemento de cimentación. Sus uniones se harán mediante

soldadura aluminotérmica.

Arqueta de conexión: Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

La instalación de puesta a tierra del local se limitará a conectar los nuevos puntos de luz y fuerza con la instalación de puesta a tierra ya existente en el edificio.



02.7.9 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios dispondrán de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias, y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

02.7.9.1 EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

-Cada 15 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.

02.7.9.2 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema de detección óptica de incendios en cada uno de los edificios (en cumplimiento del CTE-DB-SI). Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas óptico-acústicas.

02.7.9.3 SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado

normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

02.8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso del centro social, así como el cumplimiento de la normativa vigente.

La propuesta del sistema de estructura, de los cerramientos, etc. buscan el mínimo impacto medioambiental, la utilización de materiales de proximidad y la posibilidad de incorporar al proceso constructivo los residuos generados, tanto en el movimiento de tierras del lugar, como de los descartes de las canteras de granito de la zona, incorporándolos a la pavimentación de la parcela y los caminos.

03. CUMPLIMIENTO DEL CTE

03.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

- 03.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL SE
- 03.1.2 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN SE-AE
- 03.1.3 CIMENTACIONES SE-C
- 03.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08
- 03.1.5 CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO SE-A
- 03.1.6 CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA SE-F
- 03.1.7 NORMATIVA
- 03.1.8 CÁLCULOS REALIZADOS CON ORDENADOR

03.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

- 03.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR
- 03.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- 03.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- 03.2.4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- 03.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- 03.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

03.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SU-A

- 03.3.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- 03.3.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
- 03.3.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- 03.3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ALTA OCUPACIÓN
- 03.3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- 03.3.6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- 03.3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR ACCIÓN DEL RAYO
- 03.3.8 ACCESIBILIDAD

03.4 SALUBRIDAD DB-HS

- 03.4.1 HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
- 03.4.2 HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- 03.4.3 HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- 03.4.4 HS-4 SUMINISTRO DE AGUA
- 03.4.5 HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS

03.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

03.6 AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

- 03.6.1 HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- 03.6.2 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- 03.6.3 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- 03.6.4 HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

03.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

- 03.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)
- 03.1.2 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN (SE-AE)
- 03.1.3 CIMENTACIONES (SE-C)
- 03.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08
- 03.1.5 CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A)
- 03.1.6 CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (SE-F)
- 03.1.7 NORMATIVA
- 03.1.8 CÁLCULOS REALIZADOS CON ORDENADOR

03.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede de	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede de	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANÁLISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: el nivel de confort y bienestar de los usuarios correcto funcionamiento del edificio apariencia de la construcción	

ACCIONES

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales, etc, las losas macizas se idealizan como emparrillados y los muros por elementos finitos. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

 $Ed, dst < Ed, stb$

Ed, dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed, stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

 $Ed < Rd$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total

03.1.2 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN

Acciones Permanentes (G)	Peso Propio de la estructura	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (m) x 25kN/m3.
	Cargas Muertas	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento	Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
--	--	--

Acciones Variables (Q)	La sobrecarga de uso	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados y se considerarán independientemente. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
------------------------	----------------------	---

	Las acciones climáticas	<p>El viento:</p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Vincios, en el municipio de Gondomar (Pontevedra) está en zona B, con lo que $v = 27 \text{ m/s}$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p>La temperatura:</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p>La nieve:</p> <p>De acuerdo con la figura E.2 (zonal) y la tabla E.2 (300m) del Anejo E, se ha adoptado una sobrecarga de 0.55 kN/m^2</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2</p>

		del DB-SE-AE.
	Acciones accidental (A)	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Sobrecarga Uso / Nieve	Peso propio del Forjado	Cargas muertas	Carga Total
Cubiertas: Aulario 1, Aulario 2, Biblioteca	1,00 / 0,55 KN/m ²	6,25 KN/m ²	1,70 KN/m ²	8,95 KN/m ²
Cubierta: Escuela	1,00 / 0,55 KN/m ²	6,25 KN/m ²	1,00 KN/m ²	8,25 KN/m ²

Verticales: Cerramientos	No existen cerramientos distintos de los propios muros estructurales.
Horizontales: Viento	Estimada de manera de directa por el programa de Cálculo.
Cargas Térmicas	No existen elementos continuos de hormigón que superen los 40m de longitud, y al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.
Sobrecargas en el Terreno	A los efectos de calcular el empuje sobre los muros enterrados, se ha considerado en el terreno una sobre carga de 5 kN/m ² por tratarse de zonas transitables.

ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

Clasificación de la construcción	Construcción de importancia normal
Coeficiente adimensional de riesgo (r)	$r = 1$
Aceleración sísmica básica (ab)	$ab < 0.04 \text{ g}$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coeficiente del terreno (C)	Tipo de terreno III $C = 1,6$
Coeficiente de amplificación del terreno (S)	Para $(r \cdot ab < 0.1g)$ $S = C / 1.25 = 1,28$
Aceleración sísmica de cálculo (ac)	$ac = S \cdot r \cdot ab = 0,0512 \text{ g}$

En aplicación del artículo 1.2.3. no será obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02

03.1.3 CIMENTACIONES (SE-C)**BASES DE CÁLCULO**

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
Datos estimados	Suelo residual de compacidad medianamente densa a densa, constituido por arena limosa, con cantos centimétricos gneisicos de grado de meteorización III-IV. Se ha considerado una presión admisible de 0,15 Mpa.
Tipo de reconocimiento	Se ha realizado un estudio geotécnico detallado del terreno donde se pretende situar la edificación.

CIMENTACIÓN

Descripción	Cimentación superficial mediante zapatas corridas bajo muros y aisladas bajo pilares, arriostradas con vigas de atado.
Material adoptado	Hormigón armado.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a las zapatas. Durante la excavación se comprobará que el terreno resistente se encuentra a la cota prevista en proyecto, de encontrarse a mayor profundidad, previa consulta con la dirección facultativa, se ejecutarán pozos de cimentación vertiendo bajo las zapatas hormigón pobre con 100 Kg de cemento por cada metro cúbico.

SISTEMA DE CONTENCIÓNES

Descripción	Muros de hormigón armado con espesores variables, definidos según plantas de estructura, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.
-------------	---

Material adoptado	Hormigón armado.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

03.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

(RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural)

03.1.4.1 ESTRUCTURA

Descripción del sistema estructural: estructura de muros, pórticos y losas macizas.

03.1.4.2 PROGRAMA DE CÁLCULO

Nombre comercial:	Tricalc 6,3
Empresa	Arktec, S.A. C/ Cronos, 63 - Edificio Cronos E28037 Madrid (España)
Descripción del programa: idealización de la estructura, simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Los forjados de placa maciza se idealizan como emparrillados y los muros por elementos finitos. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

MEMORIA DE CÁLCULO

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.		
Redistribución de esfuerzos	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.		
Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250	L/400	1cm.
	Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia		

Cuantías geométricas	Equivalente (Ie) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación Ec establecido en la EHE, art. 39.1.
	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

03.1.4.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- hormigón	Cimentación:HA-30/P/40/IIa+Qa Exterior:HA-30/P/20/IIIa
- tipo de cemento	Cimentación: CEM II/B 32,5 Exterior:CEM II/S 32,5
- tamaño máximo de árido	Cimentación: 40mm Exterior: 20mm
- máxima relación a/ce	Cimentación: 0.50 Exterior: 0,50
- mín. contenido cemento	Cimentación: 325 kg/m3 Exterior: 300 kg/m3
- fck	Toda la estructura: 30 Mpa (N/mm2)
- tipo de acero	Toda la estructura: B-500S
- fyk	500 MPa (N/mm2)

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas	1.35	Cargas
	Permanentes		variables
	Nivel de control		NORMAL

DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera:: Para el ambiente IIa+Qa se exigirá un recubrimiento mínimo de 40 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 50 mm. Para el ambiente IIIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la EHE.
Cantidad mínima de cemento	Cimentación: 325 kg/m3 Exterior: 300 kg/m3
Cantidad máxima de cemento	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m3. Para el tamaño de árido previsto de 40 mm. la cantidad máxima de cemento es de 350 kg/m3.
Resistencia mínima recomendada	Cimentación: ambiente IIa+Qa resistencia mínima 30 Mpa. Exterior: ambiente IIIa resistencia mínima 30 Mpa.
Relación agua cemento	Cimentación: a/c < 0.50 Exterior: a/c < 0.50

03.1.4.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

Material adoptado	Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento/cortante (en los pilares o esquinas de muros), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.							
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.							
Hormigón y acero	Hormigón "in situ"	HA-30/P/20/IIIIa						
	Acero refuerzos	B-500 S						
Observaciones:	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:</p> <table border="1"> <tr> <td>Límite de la flecha total a plazo infinito</td><td>Límite relativo de la flecha activa</td><td>Límite absoluto de la flecha activa</td></tr> <tr> <td>flecha < L/250</td><td>Flecha < L/400</td><td>flecha < 1 cm</td></tr> </table>		Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa	flecha < L/250	Flecha < L/400	flecha < 1 cm
Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa						
flecha < L/250	Flecha < L/400	flecha < 1 cm						

03.1.5 ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A)

CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa: - Versión: - Empresa: - Domicilio: -
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura: Pórtico de acero en edificio-escuela Nombre del programa: Tricalc Versión: 6.3 Empresa: Arktec, S.A. Domicilio: C/ Cronos, 63 - Edificio Cronos E28037 Madrid (España)

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
 Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.
 Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
 En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/> la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/> existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/> separación máxima entre juntas de dilatación 40m	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> no existen juntas de dilatación		¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>	

- ☒ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo
- ☒ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} > E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
--------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde:

$E_d > R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
-------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} < C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.
---------------------	--

GEOMETRÍA

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

03.1.5.1 DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". Se proyecta una protección de galvanizado en caliente de 140m + pintura intumescente.

03.1.5.2 MATERIALES

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	fy (N/mm²)			fu (N/mm²)	
	t<16	16<t<40	40<t<63	3<t<100	
S275JR	275	265	255	410	2 0 -20

(1) Se le exige una energía mínima de 40J.
 fy tensión de límite elástico del material
 fu tensión de rotura

03.1.5.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

03.1.5.4 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

03.1.5.5 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

03.1.5.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Para el acero se adopta un nivel de control normal. En correspondencia con este nivel de control se adoptan los coeficientes de seguridad:

-Coeficiente de minoración de resistencia del acero: 1.05

-Coeficiente de ponderación de acciones:

concargas: 1.35

sobrecargas: 1.50

03.1.6 ESTRUCTURA DE FÁBRICA (SE-F)

CRITERIOS DE VERIFICACIÓN

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura

<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático <input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa:	-
			Versión:	-
			Empresa:	-
			Domicilio:	-
	<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	Muros perimetrales edificio-escuela
			Nombre del programa:	Tricalc
			Versión:	6.3
			Empresa:	Arktec, S.A.
	Domicilio:	C/ Cronos, 63 - Edificio Cronos E28037 Madrid (España)		

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por muros de fábrica y losas de hormigón armado	<input type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación 40m	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	
		<input checked="" type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación			¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	

<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} > E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
--------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d > R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
-------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} > C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.
---------------------	--

GEOMETRÍA

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

03.1.6.1 DURABILIDAD

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-F. Seguridad estructural. Estructuras de Fábrica". Se considera una clase de exposición IIIa.

03.1.6.2 MATERIALES

El tipo de materiales utilizados en los muros de fábrica son:

MUROS DE FÁBRICA DE PIEDRA NATURAL

PIEZAS	TIPO:	PIEDRA NATURAL (GRANITO)
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:	$f_b = 120 \text{ MPa}$
	DIMENSIONES:	VARIABLES (ver documentación gráfica)
MORTERO	TIPO DE CEMENTO:	CEM II/A 32.5
	TAMAÑO MÁXIMO DE LA ARENA:	3 mm
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:	M - 5
	DOSIFICACIÓN:	1 : 0 : 4
FÁBRICA	ANCHO DE JUNTAS:	10 mm
	ACABADO DE JUNTAS:	ENRRASADAS
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:	$f_k = 20 \text{ MPa}$
	CATEGORÍA DE LA EJECUCIÓN:	C
	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD:	3,0
	CLASE DE EXPOSICIÓN:	III a

03.1.6.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y desplomes admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-F. Seguridad estructural. Estructuras de fábrica" a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "5 Comportamiento estructural" del "Documento Básico SE-F. Seguridad estructural. Estructuras de Fábrica" para realizar la comprobación de la estructura.

03.1.6.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Se adoptan los coeficientes de seguridad:

-Coeficiente de minoración de resistencia de la fábrica: 3,0

-Coeficiente de ponderación de acciones:

concargas: 1.35

sobrecargas: 1.50

03.1.7 NORMATIVA

Este proyecto se ha realizado siguiendo la siguiente normativa:

ESTIMACIÓN DE ACCIONES:

-CTE: DB_SE-AE DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

-NCSE-02. Norma Sismoresistente

CIMENTACIÓN:

-CTE: DB_SE-C DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN:

-INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

ESTRUCTURA DE ACERO:

-CTE: DB_SE-A DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACERO

ESTRUCTURA DE FÁBRICA:

-CTE: DB_SE-F DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL FÁBRICA

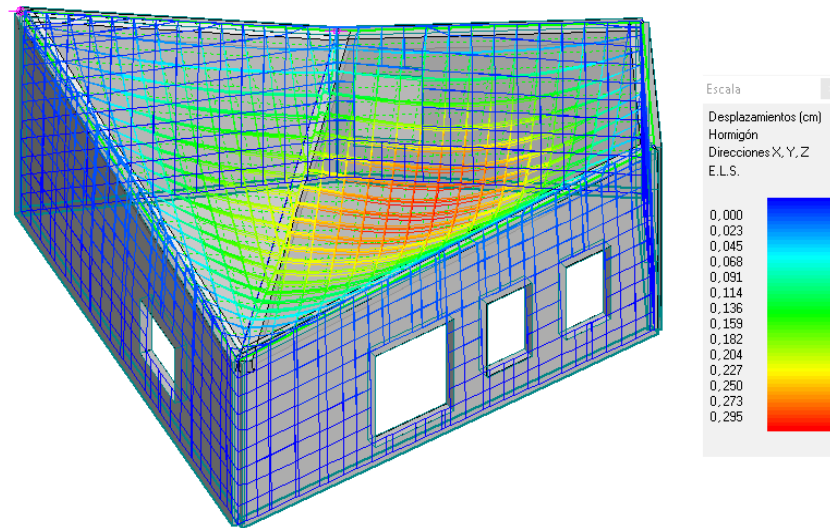
03.1.8 CÁLCULOS REALIZADOS CON ORDENADOR

El cálculo de la estructura se ha realizado con la ayuda de ordenador, aunque finalmente todos los cálculos han sido revisados manualmente. El programa se ha utilizado por separado en distintas partes del edificio como herramienta de predimensionado y para verificar la validez del sistema estructural a nivel de estabilidad y deformaciones. La utilización del programa de cálculo ha facilitado principalmente la obtención del dibujo de armados, modificándolos posteriormente en función de los resultados obtenidos con el cálculo manual.

Los datos del programa empleado son los siguientes:

TRICALC Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 6.3, de la empresa ARKTEC, S.A., con domicilio en la Pza. Pablo Ruiz Picasso s/n, Torre Picasso de Madrid.

El cálculo consiste básicamente en un matricial espacial por el método de la rigidez, interviniendo en el cálculo las barras formadas por vigas, forjados, pilares y muros.



Los muros resistentes se calculan mediante el método de los elementos finitos. Cada uno de los muros se modeliza mediante elementos bidimensionales de forma rectangular. En cada uno de los vértices de cada elemento finito el programa define un nodo. Después del cálculo pueden obtenerse los desplazamientos en los nodos, así como las tensiones en cada uno de ellos.

Los forjados de losa maciza se asimilan a emparrillados. De esta forma las losas de forjado se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales entre sí. Dichas barras, junto con las del resto de la estructura, conforman la matriz de rigidez que se utiliza para el cálculo.

03.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

- 03.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR
- 03.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- 03.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- 03.2.4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- 03.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- 03.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio"."

Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

03.2.1 SECCIÓN SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

03.2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección.

Para facilitar la lectura se presentará la diferenciación entre la escuela, la biblioteca, el aula 1 y el aula 2.

General

- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.

Docente

- Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

Pública concurrencia

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

En sectores de uso "Pública concurrencia", los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 90.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo "t" la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S01 Escuela	2500	226,57	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
S02 Biblioteca	2500	100,06	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
S03 Aulario1	2500	77,95	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5
S04 Aulario2	2500	103,61	Pública concurrencia	EI 90	EI 90	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5

(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

03.2.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.

Ninguno de los edificios cuenta con locales de riesgo. A justificar:

Cocina: No se considera local de riesgo por preverse una potencia instalada inferior a 20kW. Para la determinación de la potencia instalada sólo se han considerado los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computan a razón de 1kW por cada litro de capacidad independiente de la potencia que tengan.

03.2.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE EDIFICIOS.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i→o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento

atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i=0) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

03.2.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002)).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ^{(2) (3)}	Suelos ⁽²⁾
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	E _{FL}
Aparcamientos y garajes	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Escaleras y pasillos protegidos	B-s1, d0	C _{FL} -s1
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

03.2.2 SECCIÓN SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

03.2.2.1 MEDIANERAS Y FACHADAS.

Ninguno de los dos edificios posee medianeras o muros colindantes con otros edificios. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas (hormigón armado y muro de sillería) será como mínimo **B-s3,d2** hasta la totalidad de la altura del edificio. El hormigón, sillería de granito y el muro de cachote de granito presentan clase A1.

03.2.2.2 CUBIERTAS.

La cubierta tiene una resistencia al fuego mayor de REI 60.

Los materiales que ocupen el 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluidos lucernarios, elementos de extracción de humos, etc. Deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF. (t-1)

03.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

03.2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos del edificio no deben cumplir nada de lo especificado en el apartado 1 del DB-SI 3, ya que el uso principal del edificio es el único que existe y no hay ningún otro integrado diferente a éste.

03.2.3.2 CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada.

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾	□ _{ocup} ⁽²⁾	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾	
	(m ²)	(m ² /p)				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
S01_Escuela (Uso Publica concurrencia), ocupación: 70personas									
Parra acristalada	41.31	2	22	1	2	25	2.85	0.80	3.95
Zona de estar	41.10	2	21	1	2	25	18.70	0.80	3.95
Área recreativa	39.56	2	20	1	2	25	20.30	0.80	3.95
Bar comisión de fiestas	28.98	10	3	1	2	25	22.35	0.80	3.95
Cocina comunitaria	24.10	10	3	1	2	25	24.10	0.80	3.95
Aseos	8.40	10	1	1	2	25	21.10	0.80	3.95
S02_Biblioteca (Uso Pública concurrencia), ocupación: 34personas									
Hall-recepción	25.81	2	13	1	1	25	2.95	0.80	1.90
Biblioteca	38.00	2	19	1	1	25	14.70	0.80	1.90
Aseos	13.41	10	2	1	1	25	13.30	0.80	1.90
S03_Aulario 1 (Uso Pública concurrencia), ocupación: 41personas									
Hall	7.66	2	4	1	1	25	2.00	0.80	1.90
Aula	35.00	1	36	1	1	25	14.80	0.80	1.90
Aseos	5.00	10	1	1	1	25	6.90	0.80	1.90
S04_Aulario 2 (Uso Publica concurrencia), ocupación: 74personas									
Hall	11.03	2	6	1	1	25	3.20	0.80	1.90
Aula	29.40	1	30	1	1	25	10.40	0.80	1.90
Sala de conferencias	36.26	1	37	1	1	25	11.30	0.80	1.90
Aseos	8.42	10	1	1	1	25	8.20	0.80	1.90

(1) Superficie útil con ocupación no nula, S_{útil}(m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

(2) Densidad de ocupación, □_{ocup}(m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 DB SI 3).

(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1(DB SI 3).

(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1(DB SI 3).

*Longitud admisible para el recorrido de evacuación aumentada (25%), al estar la zona protegida mediante una instalación automática de extinción, según nota al pie 1 de tabla 3.1(DB SI 3).

03.2.3.3 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Ningún edificio posee escaleras de evacuación por lo que este apartado no es de aplicación.

03.2.3.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Por tratarse de un flujo de evacuación inferior a 100 personas, las puertas situadas en recorridos de evacuación no precisan ser abiertas en el sentido de la evacuación. Aún así, esta condición se cumple en cada uno de los edificios.

03.2.3.5 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

-Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

-La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

-Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

-En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

-En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

-Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

-Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

03.2.3.6 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Según el CTE DB-SI en el presente edificio no sería necesaria la instalación de medidas de control de humo de incendio.

03.2.4 SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**03.2.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios". El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, así como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas ⁽²⁾	Columna seca	Sistema de detección y alarma ⁽³⁾	Instalación automática de extinción ⁽⁴⁾
S01 Escuela (Uso "Pública concurrencia")					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (6)	No	No	Sí (26)	No
S02 Biblioteca (Uso "Pública concurrencia")					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (3)	No	No	Sí (9)	No
S03 Aulario 1 (Uso "Pública concurrencia")					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (2)	No	No	Sí (4)	No
S04 Aulario 2 (Uso "Pública concurrencia")					
Norma	Sí	No	No	Sí	No
Proyecto	Sí (3)	No	No	Sí (10)	No

(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

(2) Se indica el número de equipos instalados, de 25mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

(3) Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.

(4) Se indica el número de rociadores dispuestos en el sector de incendio. El reparto y disposición de rociadores se ha realizado en base a las disposiciones de la norma UNE EN 12845:05. En los sectores protegidos con una instalación automática de extinción, las longitudes permitidas de los recorridos de evacuación aumentan un 25%, en aplicación de la nota al pie de la tabla 3.1, DB SI 3.

Los extintores que se han dispuesto cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C, cada 15 m de recorrido, como máxima desde todo origen de evacuación.

03.2.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

03.2.5 SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

03.2.5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI5 del DB-SI, cumplirán las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre 3,5m.
- Altura mínima libre o gálibo 4,5m.
- Capacidad portante del vial 20kN/m.

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30m y 12,50m, con una anchura libre para circulación de 7,20m.

No es de aplicación el apartado referido al **ENTORNO DE LOS EDIFICIOS**, así como su **ACCESIBILIDAD POR FACHADAS** al tener los edificios una altura de evacuación inferior a 9 metros.

03.2.6 SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

03.2.6.1 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
S01 Escuela	Pública concurrencia	Planta baja	estructura Piedra y HA	estructura HA	estructura HA	R 90
S02 Biblioteca	Pública concurrencia	Planta Baja	estructura HA	estructura HA	estructura HA	R 90
S03 Aulario 1	Pública concurrencia	Planta baja	estructura HA	estructura HA	estructura HA	R 90
S04 Aulario 2	Pública concurrencia	Planta baja	estructura HA	estructura HA	estructura HA	R 90

(1) Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

(2) Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

(3) La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

03.2.6.2 ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Los edificios del proyecto se conforman con un único sistema constructivo que es a la vez estructura y cerramiento, por lo que carece de elementos estructurales secundarios.

03.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- 03.3.1 SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- 03.3.2 SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
- 03.3.3 SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- 03.3.4 SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ALTA OCUPACIÓN
- 03.3.5 SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- 03.3.6 SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- 03.3.7 SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR ACCIÓN DEL RAYO
- 03.3.8 SUA 8. ACCESIBILIDAD

ARTÍCULO 12. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1. EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: seguridad frente al riesgo de caídas. Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12. 3. EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en re-cintos.

12.4. EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: seguridad frente al riesgo de ahogamiento. Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso. Documento Básico SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad SUA - ii

12.7. EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: seguridad frente al riesgo causado por vehículos en

movimiento. Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

03.3.1 SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

03.3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente $< 6\%$	1	2
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	-
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $< 6\%$	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	-
Zonas exteriores	3	3

03.3.1.2 DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO

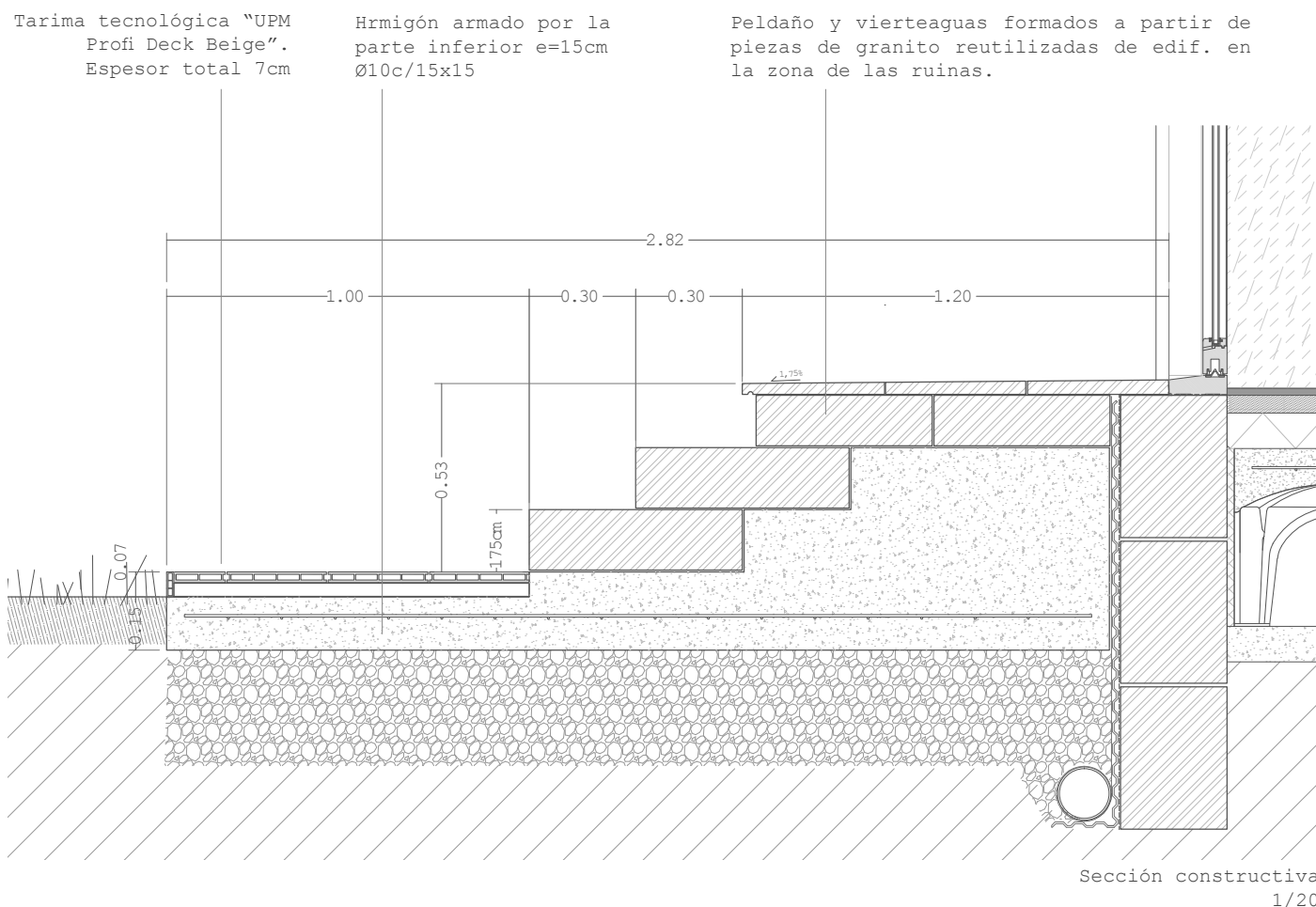
	NORMA	PROYECTO
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos	Diferencia de nivel $< 6\text{mm}$	2mm
Pendiente máxima para desniveles $\leq 50\text{ mm}$ (Excepto para acceso desde espacio exterior)	$\leq 25\%$	-
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 15\text{mm}$	-
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	$\geq 800\text{ mm}$	-

<p>Nº de escalones mínimo en zonas de circulación</p> <p>Excepto en los casos siguientes:</p> <p>En zonas de uso restringido</p> <p>En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivien- da.</p> <p>En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc.</p> <p>En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.</p> <p>En el acceso a un estrado o escenario</p>	3	-
<p>Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo.</p> <p>(Excepto en edificios de uso Residencial Vivienda)</p>	<p>≥ 1.200mm y</p> <p>≥ anchura hoja</p>	1200mm

*** ¡ERROR ENCONTRADO EN EL PROYECTO!**

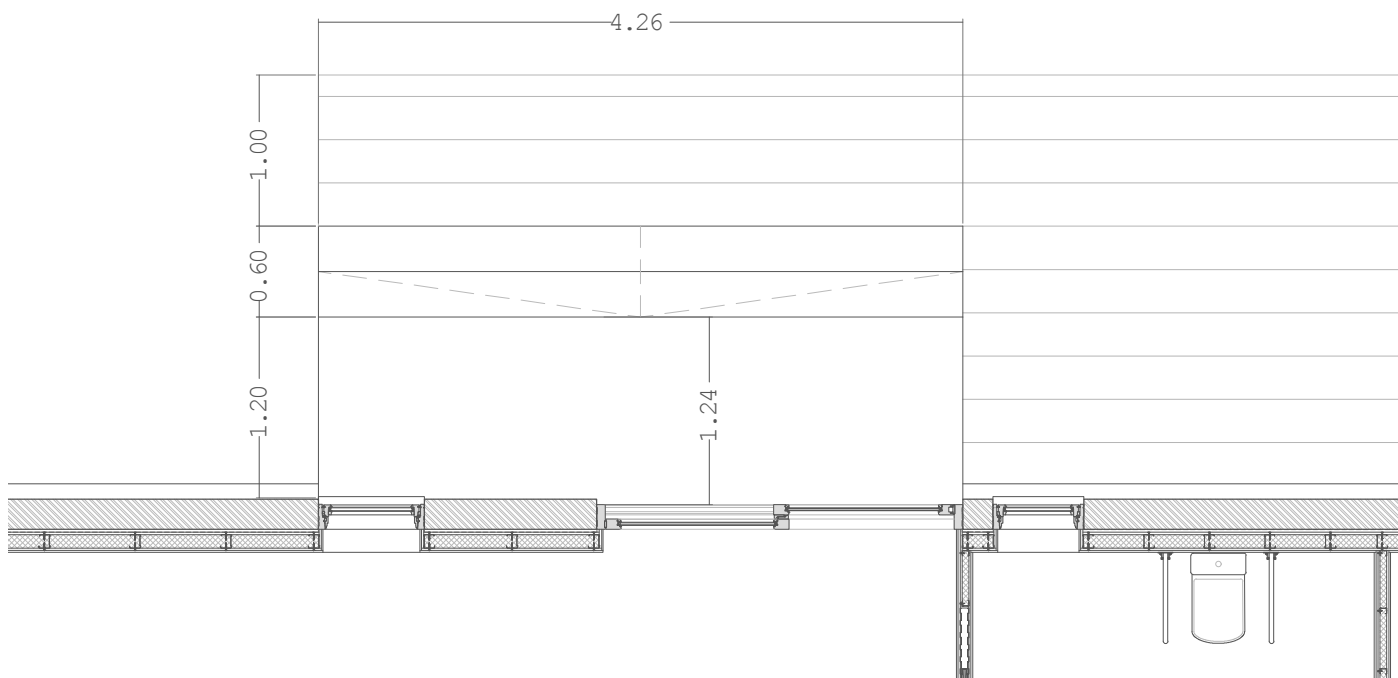
En este punto cabe señalar un **error encontrado en el proyecto** y que, por haber sido visto en el último momento, no se ha podido corregir en todos los planos en los que aparece. Por lo tanto, **solamente será válido lo que se detalla a continuación.**

Se trata de la **escalera exterior** proyectada para la escuela. No cumplía dos de los requisitos fundamentales de este DB-SUA: tener barreras de protección si la altura del desnivel es $\geq 55\text{cm}$ (era de 72cm) y tener una distancia $\geq 120\text{cm}$ desde el plano de la puerta de salida hasta el primer escalón (había 35cm). Por todo esto se corrige a continuación en las siguientes condiciones:



La impermeabilización y drenaje (desde la cara exterior de la cimentación existente hacia terreno):

- Lámina impermeabilizante bituminosa autoadhesiva tipo SELF-DAN BTM, DANOSA.
- Panel de nódulos con núcleo de polipropileno rígido y plástico reciclado. Fijado mediante elementos mecánicos a la zapata y muro de cimentación.
- Geotextil no tejido, fabricado a base de fibra corta de poliéster, ligado mecánicamente mediante agujeteado sin aplicación de ligantes químicos, presiones o calor. Tipo "Dano-felt PY 400" de Danosa.
- Tubería de drenaje de PVC microperforada tipo "Porosit". Ø150mm con pte.2% y envuelto con el filtro geotextil.
- Encachado de grava de río limpia, drenante, Ø20-40mm.



Planta constructiva
1/50

03.3.1.3 DESNIVELES

PROTECCIÓN DE DESNIVELES

Dado que la escalera anterior no salva un desnivel mayor de 55cm no necesitará la instalación de barreras de protección. Los demás edificios al desarrollarse en planta baja no presentan desniveles de ningún tipo.

En cambio, al tratarse de espacios de uso público sí se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25cm del borde, como mínimo.

03.3.1.4 RAMPAS Y ESCALERAS

ESCALERAS DE USO GENERAL

Este apartado será de aplicación para la escalera antes mencionada y para la escalera exterior en la parcela de la biblioteca.

PELDAÑOS

-En tramos rectos, la huella medirá 28cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

-La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

TRAMOS

-Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20m en los demás casos.

-Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de +/-1 cm.

-La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. Para es caso como el número de personas a evacuar siempre es menor de 100 por lo que el ancho de tramo será 1,00m para pública concurrencia.

	NORMA	PROYECTO
Altura de la contrahuella	$\leq 175\text{mm}$	175mm (ambas)
Ancho de la huella	$\geq 280\text{mm}$	300mm (ambas)
Ancho del tramo	$\geq 1000\text{mm}$	4260mm (escuela) 2450mm (biblioteca)
Altura a salvar	$\leq 2250\text{mm}$	530mm (escuela) 1900mm (biblioteca)

PASAMANOS

Se aplica a la escalera exterior de la parcela de la biblioteca.

-Las escaleras que salven una altura mayor que 55cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

-En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

-El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110cm.

-El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

RAMPAS

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación.

Es de aplicación para este proyecto puesto que todos los accesos están a cota +10cm sobre el pavimento exterior y las rampas se resuelven con un 10% de pendiente.

PENDIENTE

-Las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuando su longitud sea menor que 3m, tendrán una pendiente del 10% como máximo.

03.3.1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior establecidas en el apartado 5 del DB SUA 1.

03.3.2 SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATRAPAMIENTO.**03.3.2.1 IMPACTO**

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

-La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2m, como mínimo.

-Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20m, como mínimo.

-En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

-Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

- Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Todos los vidrios del proyecto son vidrios laminados de seguridad o templados con resistencia sin rotura a un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Este apartado es de aplicación para el espacio acristalado de la escuela. En los demás edificios no hay posible duda.

-Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

-Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

03.3.2.2 ATRAPAMIENTO

Todas las puertas correderas de accionamiento manual tienen más de 20cm de distancia hasta el objeto fijo más próximo.

03.3.3 SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

03.3.3.1 APRISIONAMIENTO

-Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

-En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

-La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25N, en general, 65N cuando sean resistentes al fuego).

-Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

03.3.4 SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

03.3.4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

-En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

-En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

03.3.4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación:

-Será fija.

- Dispondrá de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza, al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

03.3.5 SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

se tendrá en cuenta el aparcamiento temporal bajo el viaducto para el cumplimiento de este apartado ya que no existen otros aparcamientos ni vías rodadas en los edificios del proyecto.

03.3.5.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El aparcamiento dispondrá de una zona de acceso y espera en su incorporación de al menos 4,5m y una pendiente máxima del 5%.

03.3.5.2 PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

El aparcamiento carece de rampas de acceso compartidas por peatones y vehículos, por lo que no será necesaria su diferenciación ni protección.

Por tratarse de un aparcamiento de menos de 200 vehículos (60 plazas), e inferior a 5000m² no será precisa la identificación de los itinerarios peatonales con una pavimentación diferenciada.

03.3.5.3 SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse, conforme con lo establecido en el código de la circulación.

- Sentido de circulación y salidas.
- Velocidad máxima de circulación de 20Km/h.
- En los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado, tendrán señalizado el gálibo y alturas limitadas.

La señalización se llevará a cabo mediante los dispositivos homologados requeridos, ubicándose en los puntos que se precise. Serán retirados una vez finalizada la fiesta.

03.3.6 SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

03.3.6.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

-Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) sea mayor que el riesgo admisible (Na), excepto cuando la eficiencia 'E' esté comprendida entre 0 y 0.8 (Tabla 2.1).

Cálculo de frecuencia esperada de impactos:

$$Ne = NgAeC1 \times 10^{-6} \text{ (Nº impactos/año)}$$

siendo:

Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²). (Ng=1,5)

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m². (Ae=3391,00m² para el conjunto de las ruinas)

C1: Coeficiente relacionado con el entorno. (C1=0,50)

Ne= 0,025

-El riesgo admisible:

Los edificios de las ruinas tienen estructura de hormigón armado y cubierta de hormigón; la escuela tiene una estructura de muros de fábrica de granito y cubierta de zinc.

El coeficiente C2 es igual a 1.

El coeficiente C3 es igual a 1. Ya que el contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en "otros contenidos".

El coeficiente C4 es igual a 3 porque el uso del edificio, (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU) , se clasifica en "usos pública concurrencia".

El coeficiente C5 es igual a 1 porque el uso del edificio, (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en "resto de edificios".

El riesgo admisible, **Naes igual a 0,018**, este valor se ha determinado mediante la expresión:

$$Na=(5,5/C2C3C4C5) \times 10^{-3}$$

siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

-La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E=1-Na/Ne$$

Como $E=0,28 < 0,80$ = nivel de protección 4; dentro de estos límites de eficiencia requerida, la **instalación de protección contra el rayo no es obligatoria**.

03.3.7 SUA 9. ACCESIBILIDAD

03.3.7.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

CONDICIONES FUNCIONALES

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

Las parcelas disponen de un itinerario accesible que comunica cada entrada principal al edificio con la vía pública.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Los edificios se desarrollan en planta baja

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Todos los itinerarios que comunican el edificio con el acceso son accesibles.

DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES (día de la fiesta bajo viaducto)

Todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

-En uso comercial, pública Concurrencia o aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

-Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

-En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

MECANISMOS

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

03.3.7.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalizan los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de los elementos en función de su localización:

	Zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	No se señalizarán, puesto que todas las entradas al edificio son accesibles
Itinerarios accesibles	En todo caso
Plazas reservadas	En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	En todo caso

-El aseo accesible se señalizará mediante Símbolo Internacional de Accesibilidad, según UNE 41501:2002.

-Se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

03.4 SALUBRIDAD DB-HS (HS1-HS5)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

03.4.1 HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

MUROS

- Grado de permeabilidad: 1

- El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua, según el informe geotécnico facilitado, se considera baja. Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnico: $K_s = 10^{-3} \text{cm/s}$.

El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.1, es 1.

- Condiciones de las soluciones constructivas:

MUROS PREEXISTENTES DE SILLERÍA. CONDICIONES: I2+I3+D1+D5

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2.

Presencia de agua: Baja

Grado de impermeabilidad: 1

Tipo de muro: Muro de gravedad

Situación de la impermeabilización: Impermeabilización exterior

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. (I1: la impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.)

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o,

cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

MUROS DE NUEVA PLANTA. CONDICIONES: I2+I3+D1+D5

Presencia de agua: Baja

Grado de impermeabilidad: 1

Tipo de muro: Muro flexorresistente

Situación de la impermeabilización: Impermeabilización exterior

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. (I1: la impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.)

I3 Cuando el muro sea de fábrica(...). No procede.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES:

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior.

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Paso de conductos:

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Se fijará el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

Se colocarán en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

SUELOS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD: 2

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua, según el informe geotécnico facilitado, se considera Baja Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnico: $K_s = 10^{-3}$ cm/s.

El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.3, es 2.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS: C2+C3

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES:

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

ENCUENTROS DEL SUELO CON LOS MUROS:

Dado que los muros y los suelos se hormigonarán in situ, se sellará la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. El suelo elevado (solera sobre caviti) deberá ventilarse hacia fachadas enfrentadas con aberturas a tresbolillo cada <5m.

FACHADAS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD: 4

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de

CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E1**(1)

Zona eólica: **B** ($v=27\text{m/s}$) (2)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **$\leq 15\text{m}$**

Grado de exposición al viento: **V3**(3)

Zona pluviométrica de promedios: **II**(4)

Grado de impermeabilidad: **4**(5)

- (1) Clase de entorno del edificio E1: terreno tipo IV: zona urbana, industrial o forestal.
- (2) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (3) Este dato se obtiene de la figura 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (4) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS: B2+C1+H1+J2+N2

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7.

La fachada proyectada cumple las condiciones de la tabla 2.7 del DB HS: Norma Proyecto
Condiciones de las soluciones constructivas: B2+C1+H1+J2+N2

B Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2\cdot\text{min}$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- piedra natural de absorción $\leq 2\%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

N Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o

un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

PUNTOS SINGULARES:

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización empleado.

JUNTAS DE DILATACIÓN:

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

La hoja principal de los muros de hormigón disponen de un gran número de juntas de dilatación compuestas por las uniones de los encofrados. En dichas juntas se colocan unas cintas de sellado de materiales que tienen una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y son además impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante es mayor de 1cm y la relación entre su espesor y su anchura está comprendida entre 0,5 y 2.

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN:

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA:

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través

de ella un puente hacia la fachada.

ANTEPECHOS Y REMATES SUPERIORES DE LAS FACHADAS:

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de gote-rones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

CUBIERTAS

GRADO DE IMPERMEABILIDAD: ÚNICO

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS:

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;

Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

CONDICIONES DE LOS COMPONENTES:

SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Tabla 2.10: Tejado de zinc pte mínima **10%**

AISLANTE TÉRMICO

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

CÁMARA DE AIRE VENTILADA

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > S_s/A_c > 3$$

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES:

CUBIERTAS INCLINADAS

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

BORDE LATERAL

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

LUCERNARIOS

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

CANALONES

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones se dispondrán con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresalen 5 cm como mínimo sobre el mismo.

DIMENSIONADO

TUBOS DE DRENAJE

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje				
Grado impermeabilidad	pte mín %	pte máx %	Diámetro nominal mín en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
2	3	14	125	150

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10

CANALETAS DE RECOGIDA

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada			
Grado impermeabilidad	pte mín %	pte máx %	Sumideros
2	5	14	1 cada 25m ² de muro

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la absorción de agua por capilaridad [g/(m².s^{0,5}) ó g/(m².s)];
- b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m².min)];
- c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm³).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso

del vapor de agua ($\text{MN}\cdot\text{s/g}$ ó $\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{Pa/mg}$).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definen y justifican las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

MUROS:

Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

- 1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 2 Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- 4 En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 5 El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
- 6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
- 7 Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de sellado de juntas a base de poliuretano

- 1 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
- 2 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
- 3 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Condiciones de los sistemas de drenaje

- 1 El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- 2 Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.
- 3 Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

SUELOS:

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

- 1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 2 Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- 4 Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- 6 Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
- 7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las arquetas

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

Condiciones del hormigón de limpieza

- 1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
- 2 Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

FACHADAS:

Condiciones de la hoja principal

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

CUBIERTAS:

Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

Condiciones de la barrera contra el vapor

- 1 La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
- 2 Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

Condiciones de la impermeabilización

- 1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 2 Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
- 3 La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- 4 Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
- 5 Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados

con los de las hileras contiguas.

CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año ⁽¹⁹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación.	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas.	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje.	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas.	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal.	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara.	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento.	1 año ⁽¹⁹⁾
	Recolocación de la grava.	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado.	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

03.4.2 HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección. Se considerará una gestión de residuos por etapas de producción según gestión interna.

03.4.3 HS3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Esta sección no afecta, hacemos uso de ventilaciones mecánicas.

1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2 Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

03.4.4 HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS**PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN****CALIDAD DEL AGUA**

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación

al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Ducha: 0.20 dm³/s

Lavabo: 0.10 dm³/s

Inodoro: 0.10 dm³/s

Fregadero no domestico: 0.30 dm³/s

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

MANTENIMIENTO

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

AHORRO DE AGUA

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

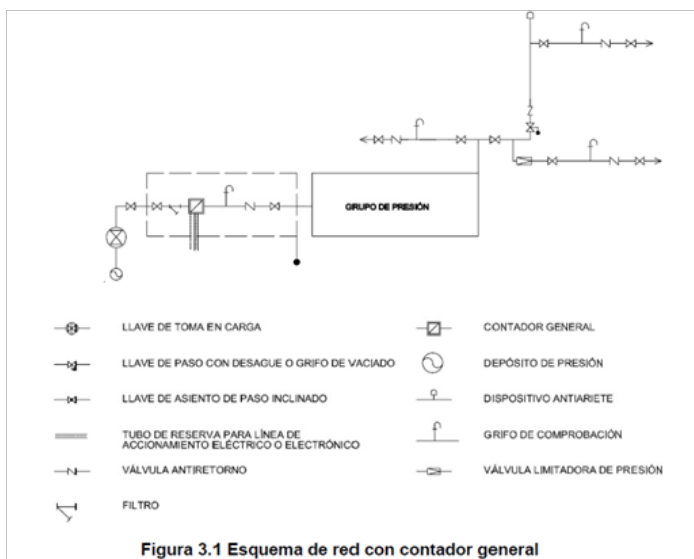
En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación será equivalente al siguiente:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.



DIMENSIONADO

RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1. Diámetro nominal del contador en mm >32mm > Dimensiones del armario 900x500x300.

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Se tomarán diámetros mínimos:

Ducha: 20 mm

Lavabo: 20 mm

Inodoro: 20 mm

Fregadero no domestico: 20 mm

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

Cálculo impulsión

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para

redes de agua fría.

Cálculo de retorno

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m, al ser menor la distancia no se dispondrá circuito de retorno de agua caliente.

Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

Será de 20mm para todas las conducciones que circular por el interior del edificio y de 30mm cuando circular por el exterior del edificio.

Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

03.4.5 HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

(El cálculo de evacuación de aguas se ha efectuado mediante programa informático. Los diámetros que se asignan han sido los más desfavorables.)

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

EXIGENCIAS:

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

CONDICIONES DE DISEÑO

Condiciones generales de la evacuación

Las aguas residuales se enviarán a la red municipal de saneamiento.

Configuración del sistema de evacuación

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

Elementos que componen la instalación

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma separativa con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad conectada a arquetas enterradas que van hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

DIMENSIONADO

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido. El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, en función del uso.

TIPO DE APARATO SANITARIO		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público
Lavabo		32	40
Bidé		32	40
Ducha		40	50
Bañera (con o sin ducha)		40	50
Inodoros	Con cisterna	100	100
	Con fluxómetro	100	100
Fregadero	De cocina	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	40
Lavavajillas		40	50

Lavadero	40	-
Vertedero	-	100
Fuente para beber	-	25
Sumidero sifónico	40	50
Lavadora	40	50

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Colectores de aguas residuales

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

Red de evacuación de aguas pluviales

Caudal de aguas pluviales

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Sumideros

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m ²

Canalones

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Dimensionado de la red de ventilación

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único sistema de ventilación el primario para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

En nuestro caso las salidas de ventilación de aguas residuales se harán mediante válvulas de ventilación Maxi-Vent, escondida en los falsos techos. Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad.

ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.13, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4

Dimensionado de los tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]							
	100	150	200	250	300	350	400	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90
								90 x 90

Dimensionado de los tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad⁽¹⁾	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm²/m
125	10
150	10
200	12
250	17

Dimensionado de canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m ² de muro
2	5	14	1 cada 25 m ² de muro
3	8	14	1 cada 20 m ² de muro
4	8	14	1 cada 20 m ² de muro
5	12	14	1 cada 15 m ² de muro

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características exigibles a los productos

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos. Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- La absorción de agua por capilaridad (g/(m².s 0,5) ó g/m².s).
- La succión o tasa de absorción de agua inicial (Kg/m².min)).
- La absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm³).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN.s/g ó m².h.Pa/mg).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- estanquidad;
- resistencia a la penetración de raíces;
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- resistencia a la fluencia (°C);
- estabilidad dimensional (%);
- envejecimiento térmico (°C);
- flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- resistencia a la carga estática (kg);
- resistencia a la carga dinámica (mm);
- alargamiento a la rotura (%);
- resistencia a la tracción (N/5cm).

03.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

Se ha optado resolver las exigencias acústicas del proyecto mediante la opción general

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo.

TABIQUERÍA. (APARTADO 3.1.2.3.3)	
Tipo	Características
	de proyecto exigidas
Tabique compuesto por una doble placade carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, 46 mm de aislamiento de lana de roca y una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno.	m (kg/m^2) 44 \geq 25 =
	R_A $(\text{dBA}) =$ 52 \geq 43
Tabique compuesto por una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, 46 mm de aislamiento de lana de roca y una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, con un tablero osb de 15 mm de espesor.	m (kg/m^2) 50 \geq 25 =
	R_A $(\text{dBA}) =$ 54 \geq 43

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Tabique compuesto por una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, 46 mm de aislamiento de lana de roca y una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno.	m (kg/m^2) 50 =	$D_{nT,A}$ = 54 \geq 50	
			R_A $(\text{dBA}) =$ 54		

		Trasdosado doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, con un tablero osb de 15 mm de espesor.	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana Puerta abatible de una hoja de madera de cedro lacada en negro con vidrio 4+4	$R_A = \boxed{38} \geq \boxed{30}$
		Cerramiento Tabique compuesto por una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno, 46 mm de aislamiento de lana de roca y una doble placa de carton-yeso de espesor de 15 mm cada uno con un tablero osb de 15 mm de espesor.	$R_A = \boxed{54} \geq \boxed{50}$

FACHADAS, CUBIERTAS Y SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR

Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = \boxed{60}$	Protegido	Parte ciega: Fachada compuesta por un muro de hormigón armado de 250mm de espesor, un aislamiento 90 mm de aislamiento de lana de roca y doble placa de cartón-yeso de espesor 15 mm cada uno.	$D_{2m/nT, Atr} = \boxed{58} \geq \boxed{30}$	
		Huecos: Carpintería abatible de madera de cedro con lasúr negro con acristalamiento 4+4/12/6		
$L_d = \boxed{60}$	Protegido	Parte ciega: Cubierta compuesta por un	$D_{2m/nT, Atr} = \boxed{58} \geq \boxed{30}$	

		mortero de 50 mm, una losa de hormigón armado de 250mm de espesor, un aislante de lana de roca de 90 mm de espesor y una placa de cartón-yeso de espesor 15 mm.	Atr =
		Huecos :	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

TIPO DE CÁLCULO	EMISOR	RECINTO RECEPTOR		
		TIPO	PLANTA	NOMBRE DEL RECINTO
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	- Aula
	Recinto de actividad		Planta baja	- Biblioteca - Aula
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	- Aulas - Biblioteca

03.6 CTE-DB-HE (AHORRO DE ENERGÍA)

03.6.1 HE0 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

03.6.2 HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

03.6.3 HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

03.6.4 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

03.6.5 HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

03.6.6 HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda

de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

03.6.1 HE0 EFICIENCIA ENERGÉTICA.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO.

ZONA CLIMÁTICA C1.

Se procederá a desarrollar la memoria para el certificado de eficiencia energética.

Para ello se utilizará el procedimiento descrito en el "REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción."

La Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. Este certificado deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Debe, por lo tanto, fomentarse entre el público la difusión de esta información y en particular en el caso de las viviendas, que constituyen un producto de uso ordinario y generalizado, siguiendo las directrices de la Ley 26/1984, de 19 de julio, general para la defensa de los consumidores y usuarios, que establece el derecho de los consumidores y usuarios a la información correcta sobre los diferentes productos puestos a su disposición en el mercado, a fin de facilitar el necesario conocimiento sobre su adecuado uso, consumo y disfrute.

El objetivo principal de este real decreto consiste en establecer el Procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, con el que se inicia el proceso de certificación, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en el consumo de energía de los edificios de nueva construcción o que se modifiquen, reformen o rehabiliten en una extensión determinada. También se establecen en el mismo las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados.

Con el fin de facilitar la interpretación, por parte de los consumidores, del certificado de eficiencia energética, se aprueba un distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética, garantizando, en todo caso, las especificidades que sean precisas en las distintas comunidades autónomas. En el caso de los edificios ocupados por autoridades públicas o instituciones que presten servicios públicos a un número importante de personas y que sean frecuentados habitualmente por ellas, será obligatoria la exhibición de este distintivo de forma destacada.

DESARROLLO:

El presente se expide para cumplir el art. 6., del R. D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción" (BOE 21/01/2007).

Como datos de partida que se tendrán en cuenta en el proceso de certificación se parte del REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción así como de los datos y tablas del Documento Reconocido que desarrolla la Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética.

NORMATIVA ENERGÉTICA DE APLICACIÓN:

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB-HE Ahorro de Energía y R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se modifica el R.D. 314/2006

R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias

R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo

CERTIFICACIÓN:

PRIMERO: El edificio se identifica como (1).

SEGUNDO: La norma energética de aplicación en el momento de la firma del presente certificado es:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, del Ministerio de la Vivienda.

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido", del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación"

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo.

Real Decreto 142/2003, de 7 de febrero, por el que se regula el etiquetado energético de los acondicionadores de aire de uso doméstico

TERCERO: La obtención de la calificación de eficiencia energética de los edificios del conjunto se ha realizado mediante la utilización de la opción simplificada, de carácter prescriptivo que desarrolla la metodología de cálculo de una manera indirecta; como Procedimiento Básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, aprobado por el Real Decreto citado, en su artículo 4.

La opción simplificada se ha utilizado porque se cumple estrictamente con la opción simplificada de la Sección HE-1 "Limitación de demanda energética" del DB-HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE), por lo tanto, se ha decidido no utilizar la opción general de dicha Sección.

Los edificios cuya calificación se realiza mediante la opción simplificada, cumplen con los requisitos de la Sección HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas y con los porcentajes previstos en la Sección HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente, del mismo DB-HE.

CUARTO: Respecto a la descripción de las características energéticas del edificio, en-

volvente térmica, instalaciones, condiciones normales de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del proyecto del edificio están suficientemente justificados en el punto "3. Cumplimiento del CTE", y en concreto el punto "3.6. Ahorro de Energía" así como el apartado de "Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones", del proyecto, tal y como determina el "ANEJO I. CONTENIDO DEL PROYECTO", del R. D. 314/2006, de 17 de marzo.

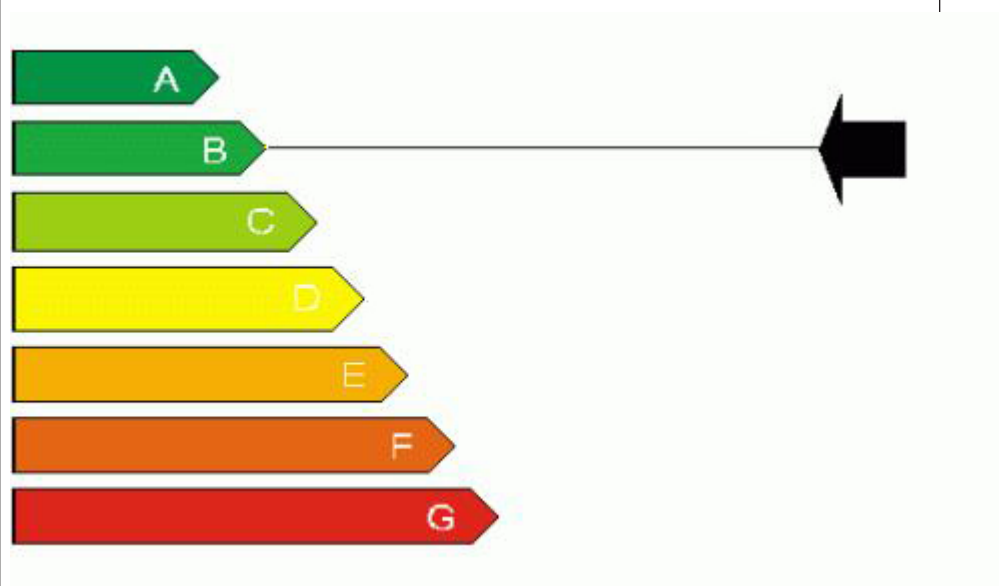
QUINTO: La calificación de eficiencia energética del edificio, expresada mediante la etiqueta que figura en el ANEXO II, del R. D. 47/2007, de 19 de enero, corresponde a una **CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA B**, por la siguiente Opción Técnica:

Etiqueta de Eficiencia Energética del Edificio según Anexo II del R.D. 47/2007

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

PROYECTO: ESCUELA

VÁLIDA HASTA 09/12/2026 (10 años)



Edificio: ESCUELA

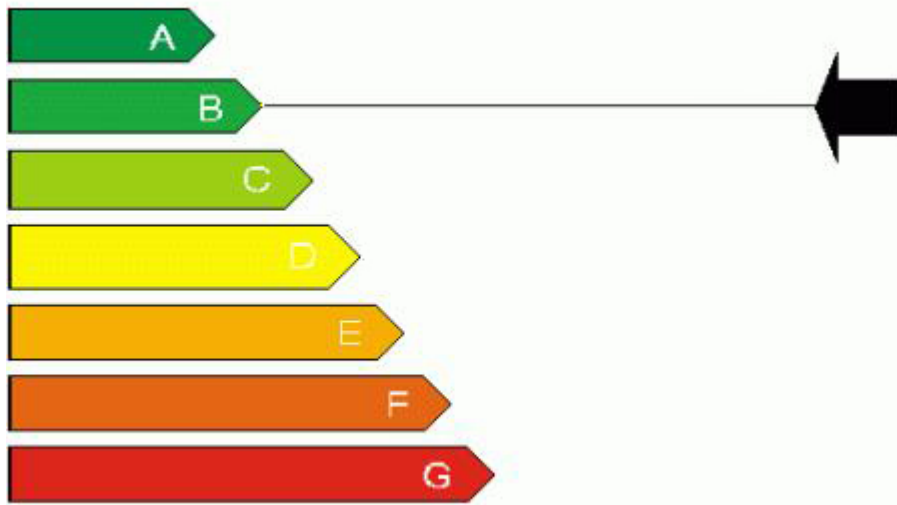
Localidad / Zona Climática: A FRAGA_ GONDOMAR / C1

Uso del Edificio PUBLICA CONCURRENCIA

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

PROYECTO: BIBLIOTECA

VÁLIDA HASTA 09/12/2026 (10 años)

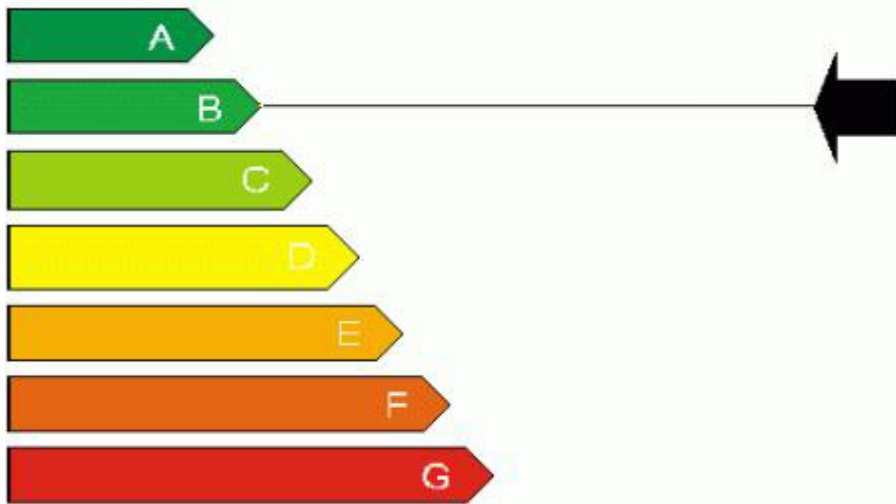


Edificio:	BIBLIOTECA
Localidad / Zona Climática:	A FRAGA_ GONDOMAR / C1
Uso del Edificio	PUBLICA CONCURRENCIA

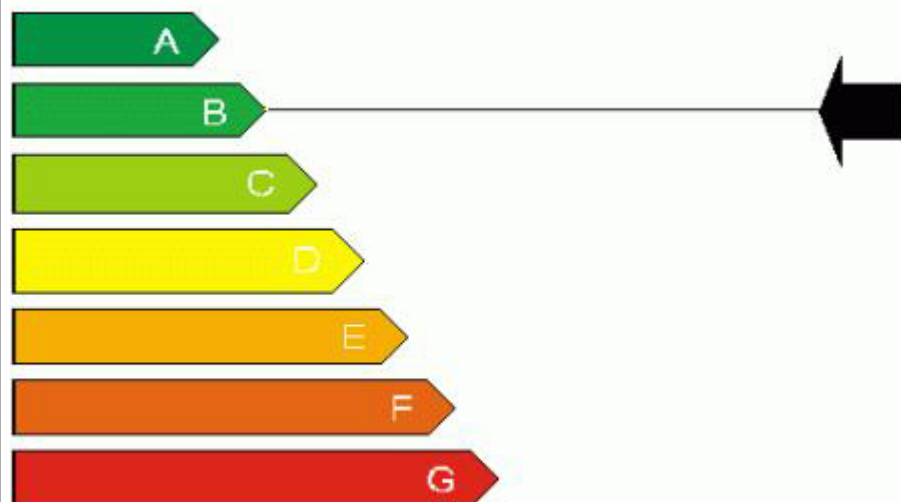
CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

PROYECTO: AULARIO 1

VÁLIDA HASTA 09/12/2026 (10 años)



Edificio:	AULARIO 1
Localidad / Zona Climática:	A FRAGA_ GONDOMAR / C1
Uso del Edificio	PUBLICA CONCURRENCIA

CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**PROYECTO: AULARIO 2****VÁLIDA HASTA 09/12/2026 (10 años)****Edificio: AULARIO 2****Localidad / Zona Climática: A FRAGA_ GONDOMAR / C1****Uso del Edificio PUBLICA CONCURRENCIA****03.6.2 HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.****ESCUELA**

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Muros (UMm) y (UTm)

Tipos		A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados	
N	Fachada Muro de Piedra	48.50	0.271	13.15	$\sum A =$	48.50 m2
					$\sum A \cdot U =$	13.15 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.271 W/m2°C

E	Fachada Muro de Piedra	40.65	0.271	11.00	$\Sigma A =$	40.65 m2
					$\Sigma A \cdot U =$	11.00 W/°C
					$UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0.271 W/m2°C
O	Fachada Muro de Piedra	41.35	0.271	11.20	$\Sigma A =$	41.35 m2
					$\Sigma A \cdot U =$	11.20 W/°C
					$UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0.271 W/m2°C
S	Fachada Muro de Piedra	55.50	0.271	15.04	$\Sigma A =$	55.50 m2
					$\Sigma A \cdot U =$	15.04 W/°C
					$UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0.271 W/m2°C

Suelos (USm)

Tipos	A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Solera ventilada con cavity	212.30	0.154	32.70	$\Sigma A =$	212.30 m2
				$\Sigma A \cdot U =$	32.70 W/°C
				$USm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0.154 W/m2°C

Cubiertas (UCm, FLm)

Tipos	A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Losas de H.A. con acabado de zinc	220.80	0.280	61.82	$\Sigma A =$	220.80 m2
				$\Sigma A \cdot U =$	61.82 W/°C
				$UCm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0.280 W/m2°C

HUECOS (UHM, FHM)									
Tipos		A (m2)	U	F	A · U	A · F	Resultados		
N	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	6.38	2.70	0.63	17.23	4.02	$\sum A =$	6.38 m2	
							$\sum A \cdot U =$	17.23 W/°C	
							$\sum A \cdot F =$	4.02 m2	
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C	
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63	
E	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	8.40	2.70	0.63	22.68	5.30	$\sum A =$	8.40 m2	
							$\sum A \cdot U =$	22.68 W/°C	
							$\sum A \cdot F =$	5.30 m2	
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C	
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63	
O	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	9.10	2.70	0.63	24.57	5.74	$\sum A =$	9.10 m2	
							$\sum A \cdot U =$	24.57 W/°C	
							$\sum A \cdot F =$	5.74 m2	
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C	
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63	

FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto) (1)	U _{máx} (2)
		≤
Muros de fachada	0.262 W/m ² °C	0.95 W/m ² °C
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Suelos	0.154 W/m ² °C	≤ 0.65 W/m ² °C
Cubiertas	0.280 W/m ² °C	≤ 0.53 W/m ² °C
Vidrios de huecos	2.70 W/m ² °C	≤ 4.40 W/m ² °C

Muros de fachada				Huecos					
	U _{Mm} (4)		U _{Mlim} (5)	U _{Hm} (4)		U _{Hlim} (5)	F _{Hm} (4)		
N	0.271 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.20 W/m ² °C	0.63		
E	0.271 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63		
O	0.271 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63		
S	0.271 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C						

BIBLIOTECA

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Muros (U _{Mm}) y (U _{Tm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados

N	Fachada Muro de Hormigón	56.90	0.262	14.90	$\sum A =$	56.90 m ²
					$\sum A \cdot U =$	14.90 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C
E	Fachada Muro de Hormigón	17.54	0.262	4.60	$\sum A =$	17.54 m ²
					$\sum A \cdot U =$	4.60 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C
O	Fachada Muro de Hormigón	41.50	0.262	10.87	$\sum A =$	41.50 m ²
					$\sum A \cdot U =$	10.87 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C
S	Fachada Muro de Hormigón	43.54	0.262	11.40	$\sum A =$	43.54 m ²
					$\sum A \cdot U =$	11.40 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C

Suelos (USm)

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Solera ventilada con cavity	95.85	0.154	14.76	$\sum A =$	95.85 m ²
				$\sum A \cdot U =$	14.76 W/°C
				$USm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.154 W/m ² °C

Cubiertas (UCm, FLm)

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Losas de H.A. con acabado de mortero	97.80	0.279	27.28	$\sum A =$	97.80 m ²
				$\sum A \cdot U =$	27.28 W/°C
				$UCm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.279 W/m ² °C

HUECOS (UHM,FHM)

Tipos		A (m2)	U	F	A · U	A · F (m2)	Resultados	
N	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	2.34	2.70	0.63	6.32	1.48	$\sum A =$	2.34 m2
							$\sum A \cdot U =$	6.32 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	1.48 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63
E	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	1.82	2.70	0.63	4.91	1.14	$\sum A =$	1.82 m2
							$\sum A \cdot U =$	4.91 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	1.14 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63
O	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	1.90	2.70	0.63	5.13	1.20	$\sum A =$	1.90 m2
							$\sum A \cdot U =$	5.13 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	1.20 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63

FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto) (1)	U _{máx} (2)
		≤
Muros de fachada	0.262 W/m ² °C	0.95 W/m ² °C
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Suelos	0.154 W/m ² °C	≤ 0.65 W/m ² °C
Cubiertas	0.279 W/m ² °C	≤ 0.53 W/m ² °C
Vidrios de huecos	2.70 W/m ² °C	≤ 4.40 W/m ² °C

Muros de fachada				Huecos					
	UMm (4)		U _{lim} (5)	UHm (4)		U _{Hlim} (5)	FHm (4)		
N	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.20 W/m ² °C	0.63		
E	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63		
O	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63		
S	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C						

AULARIO 1

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga inter- na	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga inter- na	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	---------------------------------	--------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

Muros (UMm) y (UTm)						
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados	
N	Fachada Muro de Hormigón	23.20	0.262	14.90	ΣA =	23.20 m ²
					ΣA · U =	14.90 W/°C
					UMm = ΣA · U / ΣA =	0.262 W/m ² °C

E	Fachada Muro de Hormigón	41.89	0.262	10.97	$\sum A =$	41.89 m ²	
					$\sum A \cdot U =$	10.97 W/°C	
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C	
O	Fachada Muro de Hormigón	44.33	0.262	11.62	$\sum A =$	44.33 m ²	
					$\sum A \cdot U =$	11.62 W/°C	
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C	
S	Fachada Muro de Hormigón	14.94	0.262	3.91	$\sum A =$	14.94 m ²	
					$\sum A \cdot U =$	3.91 W/°C	
					$U_{Mm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m ² °C	

Suelos (USm)

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados		
Solera ventilada con cavity	48.90	0.154	7.53	$\sum A =$	48.90 m ²	
				$\sum A \cdot U =$	7.53 W/°C	
				$U_{Sm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.154 W/m ² °C	

FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto) (1)	U _{máx} (2)
Muros de fachada	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Suelos	0.154 W/m ² °C	≤ 0.65 W/m ² °C
Cubiertas	0.279 W/m ² °C	≤ 0.53 W/m ² °C
Vidrios de huecos	2.70 W/m ² °C	≤ 4.40 W/m ² °C

Muros de fachada				Huecos			
	UMm(4)		UMlim(5)	UHm(4)		UHlim(5)	FHm(4)
N	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.20 W/m ² °C	0.63
E	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63
O	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C	2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C	0.63
S	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C				

AULARIO 2

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga inter- na	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga inter- na	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	---------------------------------	--------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

Muros (UMm) y (UTm)						
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °C)	A · U (W/°C)	Resultados	
N	Fachada Muro de Hormigón	34.75	0.262	9.10	ΣA =	34.75 m ²
					ΣA · U =	9.10 W/°C
					UMm = ΣA · U / ΣA =	0.262 W/m ² °C

E	Fachada Muro de Hormigón	28.14	0.262	7.37	$\sum A =$	28.14 m2
					$\sum A \cdot U =$	7.37 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m2°C
O	Fachada Muro de Hormigón	41.85	0.262	10.97	$\sum A =$	41.85 m2
					$\sum A \cdot U =$	10.97 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m2°C
S	Fachada Muro de Hormigón	22.53	0.262	5.90	$\sum A =$	22.53 m2
					$\sum A \cdot U =$	5.90 W/°C
					$UMm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.262 W/m2°C

Suelos (USm)

Tipos	A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Solera ventilada con cavity	98.60	0.154	15.18	$\sum A =$	98.60 m2
				$\sum A \cdot U =$	15.18 W/°C
				$USm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.154 W/m2°C

Cubiertas (UCm, FLm)

Tipos	A (m2)	U (W/m2°C)	A · U (W/°C)	Resultados	
Losa de H.A. con acabado de mortero	101.58	0.279	28.34	$\sum A =$	101.58 m2
				$\sum A \cdot U =$	28.34 W/°C
				$UCm = \sum A \cdot U / \sum A =$	0.279 W/m2°C

HUECOS (UHM, FHM)								
Tipos		A (m2)	U	F	A · U	A · F (m2)	Resultados	
N	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	4.50	2.70	0.63	12.15	2.84	$\sum A =$	4.50 m2
							$\sum A \cdot U =$	12.15 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	2.84 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63
E	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	7.60	2.70	0.63	20.52	4.78	$\sum A =$	7.60 m2
							$\sum A \cdot U =$	20.52 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	4.78 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63
O	Carpintería de madera de cedro con lasur negro con acristalamiento 4+4/12/6	4.83	2.70	0.63	13.04	3.04	$\sum A =$	4.83 m2
							$\sum A \cdot U =$	13.04 W/°C
							$\sum A \cdot F =$	3.04 m2
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A =$	2.70 W/m2°C
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A =$	0.63

FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto) (1)	U _{máx} (2)
Muros de fachada	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.262 W/m ² °C	≤ 0.95 W/m ² °C
Suelos	0.154 W/m ² °C	≤ 0.65 W/m ² °C
Cubiertas	0.279 W/m ² °C	≤ 0.53 W/m ² °C
Vidrios de huecos	2.70 W/m ² °C	≤ 4.40 W/m ² °C

Muros de fachada				Huecos					
	U _{Mm} (4)		U _{Mlim} (5)		U _{Hm} (4)		U _{Hlim} (5)		F _{Hm} (4)
N	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C		2.70 W/m ² °C	≤	4.20 W/m ² °C		0.63
E	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C		2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C		0.63
O	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C		2.70 W/m ² °C	≤	4.40 W/m ² °C		0.63
S	0.262 W/m ² °C	≤	0.73 W/m ² °C						

(1) U_{máx}(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) U_{máx} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, U_{máx}(proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a) la conductividad térmica λ (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) la densidad ρ (kg/m³);
- b) el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - el factor solar, g_{gl} .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - la absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

El cálculo de estos parámetros figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección

CUBIERTA DE LOSA DE HORMIGÓN ARMADO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Pontevedra
Tmed. Exterior: 9,9 °C
HR Exterior: 74 %
Zona: C

θ Int: 20 °C
Φ Int: 55 %

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →

5 4 ≤ 3
0,8 0,69 0,56
0,93

SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								9,9	1219	902
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,0	1228	902
1 Mort. cemento	0,060000	1,400	0,04	0,08	18,00	1,08	1,08	10,1	1238	913
2 lamina impermeable	0,001000	0,040	0,03	0,11	30000,00	30,00	31,08	10,2	1244	1208
3 Hor.arm. o masa	0,250000	1,630	0,15	0,26	18,00	4,50	35,58	10,6	1281	1253
4 lana de roca	0,090000	0,029	3,10	3,36	1,90	0,17	35,75	19,4	2251	1254
5 P.Kraft+oxf 0,0001n	0,001000	1,000	0,00	3,37	3000,00	3,00	38,75	19,4	2251	1284
6 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	3,45	10,00	0,15	38,90	19,6	2284	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,45	0,00	0,00	38,90	19,6	2284	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,45	0,00	0,00	38,90	19,6	2284	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,45	0,00	0,00	38,90	19,6	2284	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,45	0,00	0,00	38,90	19,6	2284	1285
Si Capa superficial			0,13	3,58				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,279 W/(m² K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

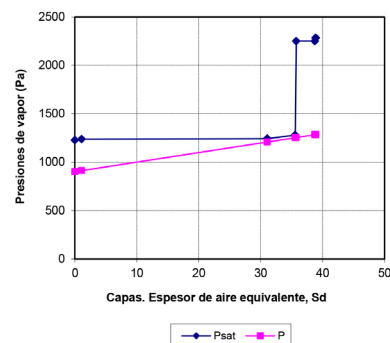
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada

μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado

θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

Condensaciones intersticiales

Presiones de vapor al final de cada capa



CUBIERTA DE ZINC

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Pontevedra
Tmed. Exterior: 10,2 °C
HR Exterior: 77 %
Zona: C

θ Int: 20 °C
Φ Int: 55 %

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →

5 4 ≤ 3
0,8 0,69 0,56
0,93

SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1253	958
1 Acero y fundición	0,005000	58,000	0,00	0,04	100000,00	500,00	500,00	10,3	1253	1262
2 Mort. cemento	0,050000	1,400	0,04	0,08	18,00	0,90	500,90	10,4	1261	1262
3 lamina impermeable	0,001000	0,040	0,03	0,10	30000,00	30,00	530,90	10,5	1267	1281
4 Hor.arm. o masa	0,250000	1,630	0,15	0,25	18,00	4,50	535,40	10,9	1303	1283
5 lana de roca	0,090000	0,029	3,10	3,36	1,90	0,17	535,57	19,4	2253	1283
6 P.Kraft+oxf 0,0001n	0,001000	1,000	0,00	3,36	3000,00	3,00	538,57	19,4	2254	1285
7 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	3,44	10,00	0,15	538,72	19,6	2286	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,44	0,00	0,00	538,72	19,6	2286	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,44	0,00	0,00	538,72	19,6	2286	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,44	0,00	0,00	538,72	19,6	2286	1285
Si Capa superficial			0,13	3,57				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,280 W/(m² K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

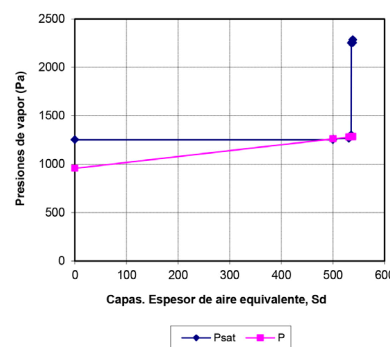
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada

μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado

θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

Condensaciones intersticiales

Presiones de vapor al final de cada capa



FACHADA DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO

MURO 20 CM DE ESPESOR

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Pontevedra
 Tmed. Exterior: 9,9 °C
 HR Exterior: 74 %
 Zona: C

θ. Int: 20 °C
 Φ Int: 55 %

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrimetría:

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →

5 4 ≤ 3

0,8 0,69 0,56

0,93

SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								9,9	1219	902
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,0	1228	902
1 Hor. arm. o masa	0,200000	1,630	0,12	0,16	18,00	3,60	3,60	10,3	1255	939
2 lamina impermeable	0,001000	0,040	0,03	0,19	30000,00	30,00	33,60	10,4	1261	1247
3 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,27	10,00	0,15	33,75	10,6	1280	1248
4 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,35	10,00	0,15	33,90	10,9	1299	1250
5 lana de roca	0,090000	0,029	3,10	3,46	1,90	0,17	34,07	19,2	2224	1251
6 P.Kraft+oxf 0,0001m	0,001000	1,000	0,00	3,46	3000,00	3,00	37,07	19,2	2224	1282
7 Cartón-yeso	0,030000	0,180	0,17	3,63	10,00	0,30	37,37	19,7	2287	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,63	0,00	0,00	37,37	19,7	2287	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,63	0,00	0,00	37,37	19,7	2287	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,63	0,00	0,00	37,37	19,7	2287	1285
Si Capa superficial			0,13	3,76				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,266 W/(m²K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

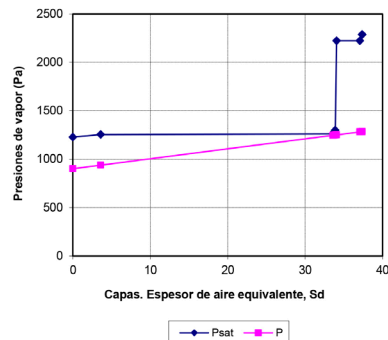
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada

μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado

θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

Condensaciones intersticiales

Presiones de vapor al final de cada capa



MURO 25 CM DE ESPESOR

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Pontevedra
 Tmed. Exterior: 10,2 °C
 HR Exterior: 77 %
 Zona: C

θ. Int: 20 °C
 Φ Int: 55 %

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrimetría:

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →

5 4 ≤ 3

0,8 0,69 0,56

0,93

SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1252	958
1 Hor. arm. o masa	0,300000	1,630	0,18	0,22	18,00	5,40	5,40	10,8	1293	1003
2 lamina impermeable	0,001000	0,040	0,03	0,25	30000,00	30,00	35,40	10,8	1298	1254
3 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,33	10,00	0,15	35,55	11,1	1317	1255
4 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,42	10,00	0,15	35,70	11,3	1336	1256
5 lana de roca	0,090000	0,029	3,10	3,52	1,90	0,17	35,87	19,2	2229	1258
6 P.Kraft+oxf 0,0001m	0,001000	1,000	0,00	3,52	3000,00	3,00	38,87	19,2	2229	1283
7 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	3,60	10,00	0,15	39,02	19,5	2259	1284
8 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	3,69	10,00	0,15	39,17	19,7	2289	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,69	0,00	0,00	39,17	19,7	2289	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,69	0,00	0,00	39,17	19,7	2289	1285
Si Capa superficial			0,13	3,82				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,262 W/(m²K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

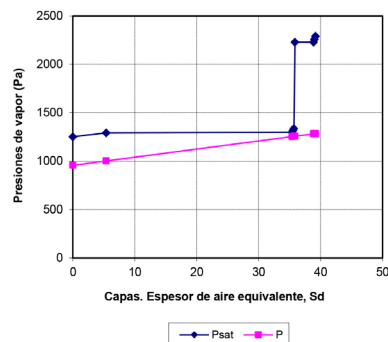
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada

μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado

θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

Condensaciones intersticiales

Presiones de vapor al final de cada capa



FACHADA DE MURO DE PIEDRA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Pontevedra
 Tmed. Exterior: 10,2 °C
 HR Exterior: 77 %
 Zona: C

θ Int: 20 °C
 Φ Int: 55 %

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:

Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:

Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:

Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →

5 4 ≤ 3
 0,8 0,69 0,56
 0,93
 SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1253	958
1 Piedra compacta	0,200000	3,500	0,06	0,10	82,00	16,40	16,40	10,5	1265	1065
2 lamina impermeable	0,001000	0,040	0,03	0,12	30000,00	30,00	46,40	10,5	1271	1261
3 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,21	10,00	0,15	46,55	10,7	1290	1262
4 Cartón-yeso	0,015000	0,180	0,08	0,29	10,00	0,15	46,70	11,0	1309	1263
5 lana de roca	0,090000	0,029	3,10	3,39	1,90	0,17	46,87	19,2	2225	1264
6 P.Kraft+oxf 0,0001m	0,001000	1,000	0,00	3,39	3000,00	3,00	49,87	19,2	2225	1283
7 Cartón-yeso	0,030000	0,180	0,17	3,56	10,00	0,30	50,17	19,7	2287	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,56	0,00	0,00	50,17	19,7	2287	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,56	0,00	0,00	50,17	19,7	2287	1285
10 FALTA	0,000000	1,000	0,00	3,56	0,00	0,00	50,17	19,7	2287	1285
Si Capa superficial			0,13	3,69				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

U = 0,271 W/(m² K). U es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.

Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

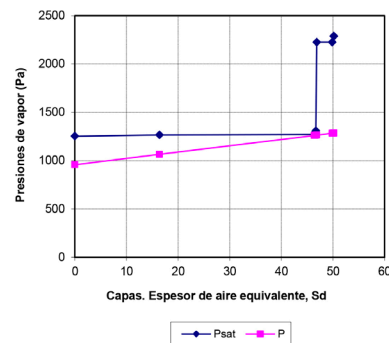
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada

μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado

θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa

Condensaciones intersticiales

Presiones de vapor al final de cada capa



03.6.3 HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio. (Ver "Instalaciones de climatización")

03.6.4 HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que "para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación".

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación son las siguientes:

Procurar que todos los espacios de las distintas edificaciones tengan la iluminación natural necesaria para no tener que recurrir a iluminación de apoyo durante gran parte del día.

Es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso para personas con discapacidad.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas.

Para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en el diseño.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

1. Conservación de superficies.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al reparado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

03.6.5 HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Debido a que la necesidad de agua caliente sanitaria es inferior a la que determina el CTE, este apartado no es de cumplimiento en este proyecto.

03.6.6 HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Este apartado no es de cumplimiento en este proyecto.

04. MEDICIONES, PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES y PRESUPUESTO.

- 04.1 MEDICIÓN
- 04.2 JUSTIFICACIÓN PRESUPUESTOS
- 04.3 CUADRO DE MANO DE OBRA
- 04.4 CUADRO DE MATERIALES
- 04.5 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
- 04.6 RESUMEN DE PRESUPUESTO

04.1 MEDICIÓN.

DEMOLICIONES, MOVIMIENTO DE TIERRAS, SOLERAS Y CIMENTACIONES DE AULARIO 1

Presupuesto parcial nº 1 DEMOLICIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1	M²	m². Desbroce y limpieza de terreno por medios manuales, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	11,000	5,400		59,400	
							59,400	59,400
		Total m²				59,400	6,46	383,72
1.2	M²	m². Picado de juntas en fábrica de mampostería, levantando el mortero existente y dejando la junta limpia para posterior rejuntado, i/ p.p. andamiaje y evacuación de escombros a pie de carga.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	18,800			18,800	
			1	18,500			18,500	
			1	25,000			25,000	
							62,300	62,300
		Total m²				62,300	20,04	1.248,49
Total presupuesto parcial nº 1 DEMOLICIONES :								1.632,21

Presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1	M³	m³. Excavación, por medios manuales, de terreno de consistencia dura, en apertura de zanjas de recalce por bataches, con extracción manual de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata	m1		1	5,450	0,600	0,500	1,635	
zapatas	m2 y m4		2	11,250	0,600	0,500	6,750	
							8,385	8,385
		Total m³				8,385	67,86	569,01

- 2.2 M3 Excavación en zanjas, hasta 2 m. de profundidad, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zapata	1	11,250	0,600	0,500	3,375	
vigas centradoras	2	4,200	0,300	0,500	1,260	
					4,635	4,635
Total m3:				4,635	31,74	147,11

- 2.3 M3 Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
solera interior	1	11,000	5,400	0,700	41,580	
					41,580	41,580
Total m3:				41,580	30,30	1.259,87

Total presupuesto parcial nº 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS : 1.975,99

Presupuesto de ejecución material

1 DEMOLICIONES	1.632,21
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.975,99
3 SOLERAS Y CIMENTACIONES	4.676,15
Total	8.284,35

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

04.2 JUSTIFICACIÓN PRESUPUESTOS

Num.	Código	Ud	Descripción	Total 1
1	03.01	m2	Ud.solera ventilada formada por casetones modulares no recuperables tipo caviti tipo geoblock módulo H15 o similar de altura constante de 60+5cm según proyecto, con forma de cúpulas y dotados de la menos 4 planos de referencia para el hormigonado y correcta colocación del mallazo, formación de agujeros de 50/120 mm sobre los perimetrales e interiores, a razón de 1 cada 4 m complementados con los tubos de conexión de PVC y rejillas externas de acero inox con malla anti.insectos, relleno de senos y capa de compresión de 5cm de espesor, armada con malla electrosoldada de acero B-500-S Ø8C/15x15 con separadores de PVC, colocado sobre terreno compactado, hormigón de limpieza de 10 cm de espesor y lámina de polietileno de 0,15 mm, con p.p. de solapes perimetrales y ejecución de juntas de retracción y de contorno. sobre la losa se colocará aislamiento térmico corrido con planchas machiembradas de poliestireno extrusionado de 12cm y 35 kg/m3,y mortero de nivelación de 6 cm con formación de maestras, colocación y vertido y extendido por medios manuales totalmente ejecutada.	

ORDENACIÓN DEL CAMPO DE LA FIESTA EN A FRAGA

	Sin descomposición		39,320
3,000 %	Costes indirectos	39,320	1,180
	Total por m2		40,50

Son CUARENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m2.

2	D02AA001	m ²	m ² . Desbroce y limpieza de terreno por medios manuales, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.		
	U01AA011	0,400 h	Peón suelto	14,660	5,86
	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,860	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	6,270	0,190
			Total por m ²		6,46

Son SEIS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m².

3	D02NA201	m ³	m ³ . Excavación, por medios manuales, de terreno de consistencia dura, en apertura de zanjas de recalce por bataches, con extracción manual de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos.		
	U01AA011	4,200 h	Peón suelto	14,660	61,57
	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	61,570	4,31
		3,000 %	Costes indirectos	65,880	1,980
			Total por m ³		67,86

Son SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³.

4	D04EF010	m ³	m ³ . Hormigón en masa HL-150/P/40 de dosificación 150 kg/m ³ , con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.		
	U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,660	8,80
	A02FA400	1,000 m ³	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	57,130	57,13
	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	65,930	4,62
		3,000 %	Costes indirectos	70,550	2,120
			Total por m ³		72,67

Son SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m³.

5	D04IA557	m ³	m ³ . Hormigón armado HA-30/P/40/IIIIa+Qa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm, consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 kg/m ³), encofrado y desencofrado, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.		
---	----------	----------------	--	--	--

ORDENACIÓN DEL CAMPO DE LA FIESTA EN A FRAGA

U01AA011	0,500 h	Peón suelto	14,660	7,33
U04MX001	1,000 m³	Bombeado hormigón 56 a 75 m³	11,500	11,50
U04MX100	0,005 ud	Desplazamiento y montado camión bomba	110,000	0,55
A02FA935	1,000 m³	HORMIGÓN HA-30/P/40/IIIa+Qa CENTRAL	78,700	78,70
D04AA201	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	1,160	46,40
D04CA001	2,000 m²	ENCOFRADO MADERA ZAPATAS Y VIGAS	11,960	23,92
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	168,400	11,79
	3,000 %	Costes indirectos	180,190	5,410
Total por m³				185,60

Son CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m³.

6	D40CO020	m²	m². Picado de juntas en fábrica de mampostería, levantando el mortero existente y dejando la junta limpia para posterior rejuntado, i/ p.p. andamiaje y evacuación de escombros a pie de carga.		
	U01AA010	0,840 h	Peón especializado	14,680	12,33
	U01AA011	0,400 h	Peón suelto	14,660	5,86
	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	18,190	1,27
		3,000 %	Costes indirectos	19,460	0,580
			Total por m²		20,04

Son VEINTE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por m².

7	E02CA030	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	2,100 h.	Peón ordinario	14,010	29,42
		3,000 %	Costes indirectos	29,420	0,880
			Total por m3		<u>30,30</u>

Son TREINTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m3.

8	E02EA030	m3	Excavación en zanjas, hasta 2 m. de profundidad, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	2,200 h.	Peón ordinario	14,010	30,82
		3,000 %	Costes indirectos	30,820	0,920
			Total por m3		31,74

Son TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m3.

04.3 CUADRO DE MANO DE OBRA

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 U01FA103	Oficial 1ª encofrador	16,800	5,414 h	90,96
2 U01FA201	Oficial 1ª ferralla	16,500	2,888 h	47,65
3 U01FA105	Ayudante encofrador	14,700	5,414 h	79,59
4 U01AA010	Peón especializado	14,680	52,332 h	768,23
5 U01AA011	Peón suelto	14,660	93,327 h	1.368,17
6 U01FA204	Ayudante ferralla	14,500	2,888 h	41,88
7 O01OA070	Peón ordinario	14,010	97,515 h.	1.366,19
Total mano de obra:				3.762,67

04.4 CUADRO DE MATERIALES

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 U07AI001	Madera pino encofrar 26 mm	145,660	0,180 m³	26,22
2 U04MA100	Hormigón HL-150/P/20 de central	57,130	8,196 m³	468,24
3 U06DA010	Puntas plana 20x100	2,500	0,902 kg	2,26
4 U06AA001	Alambre atar 1,3 mm	1,380	3,610 kg	4,98
5 U06GG001	Acero corrugado B 500-S	0,780	379,008 kg	295,63
Total materiales:				797,33

04.5 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Se desarrollará en esta sección el pliego de condiciones particular asociado a una de las unidades de obra de los capítulos medidos: 2.3 Excavación manual a cielo abierto

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

DEL CONTRATISTA.

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para

reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	2.020,000	1.219,807

04.6 RESUMEN DE PRESUPUESTO

DEMOLICIONES Y DESMONTADOS	1.350,00 €	2,00%
MOVIMIENTO DE TIERRAS	337,50 €	0,50%
SOLERAS Y CIMENTACIONES	4.050,00 €	6,00%
ESTRUCTURAS Y FORJADOS	11.272,50 €	16,70%
CUBIERTAS Y COBERTURAS	8.775,00 €	13,00%
IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO	1.350,00 €	2,00%
CANTERÍA	4.050,00 €	6,00%
ALBAÑILERÍA, TABIQUERÍA Y DIVISIONES	3.375,00 €	5,00%
AYUDAS	675,00 €	1,00%
SOLADOS, CHAPADOS Y ALICATADOS	4.725,00 €	7,00%
CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	8.100,00 €	12,00%
APARATOS SANITARIOS	675,00 €	1,00%
SANEAMIENTO HORIZONTAL	540,00 €	0,80%
FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	1.012,50 €	1,50%
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES	3.375,00 €	5,00%
CALEFACCIÓN Y ACS	6.750,00 €	10,00%
PINTURAS Y VARIOS	2.700,00 €	4,00%
SEGURIDAD Y SALUD	1.687,50 €	2,50%
CONTROL DE CALIDAD	1.350,00 €	2,00%
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.350,00 €	2,00%
	67.500,00 €	100,00%

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	67.500,00 €
13 % GASTOS GENERALES	8.775,00 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	4.050,00 €
 TOTAL	 80.325,00 €
21 % I.V.A.	16.868,25 €
TOTAL IVA INCLUIDO	97.193,25 €

Asciende el presupuesto total (I.V.A incluido) del aulario 1 a la expresada cantidad de NOVENTA Y SIETE MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS.